

OPTICAL INFORMATION RECORDING/REPRODUCING METHOD AND OPTICAL INFORMATION RECORDING/REPRODUCING DEVICE

Publication number: JP2001266347

Publication date: 2001-09-28

Inventor: NARUMI KENJI; NISHIUCHI KENICHI; AKIYAMA TETSUYA

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Classification:

- international: **G11B7/0055; G11B7/0045; G11B7/09; G11B19/02; G11B7/00; G11B7/09; G11B19/02; (IPC1-7): G11B7/0045; G11B7/09; G11B19/02**

- european:

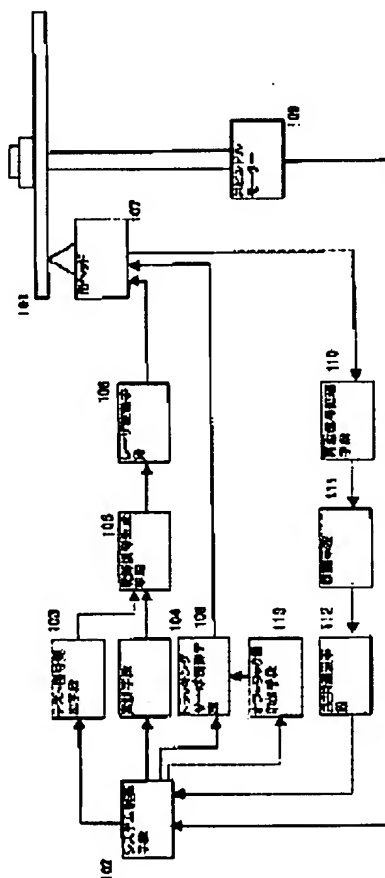
Application number: JP20000079737 20000322

Priority number(s): JP20000079737 20000322

Report a data error here

Abstract of JP2001266347

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the test recording method capable of reproducing the information without error by reducing the influence of crosserase. **SOLUTION:** A test signal from a test signal generating part 103 is recorded on plural tracks by changing the amount of offtrack in an offset amount impressing part 113. A bit error rate of the previously recorded track is measured by a BER measuring part 112, and the amount of offtrack such that the bit error becomes minimum is set to an offtrack amount setting part 113 as the optimum amount of offtrack, then the actual information signal is recorded.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-266347

(43)Date of publication of application : 28.09.2001

(51)Int.Cl.

G11B 7/0045

G11B 7/09

G11B 19/02

(21)Application number : 2000-079737

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 22.03.2000

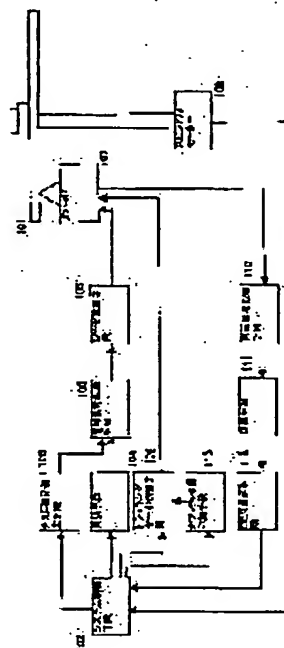
(72)Inventor : NARUMI KENJI
NISHIUCHI KENICHI
AKIYAMA TETSUYA

(54) OPTICAL INFORMATION RECORDING/REPRODUCING METHOD AND OPTICAL INFORMATION RECORDING/REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the test recording method capable of reproducing the information without error by reducing the influence of crosserase.

SOLUTION: A test signal from a test signal generating part 103 is recorded on plural tracks by changing the amount of offtrack in an offset amount impressing part 113. A bit error rate of the previously recorded track is measured by a BER measuring part 112, and the amount of offtrack such that the bit error becomes minimum is set to an offtrack amount setting part 113 as the optimum amount of offtrack, then the actual information signal is recorded.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-266347

(P2001-266347A)

(43) 公開日 平成13年9月28日 (2001.9.28)

| (51) Int. Cl. | 識別記号 | F I | 特許出願 (参考) |
|---------------|--------|---------|-------------|
| G 1 1 B | 7/0045 | G 1 1 B | B 5 D 0 9 0 |
| | 7/09 | | C 5 D 1 1 8 |
| | 19/02 | | 5 0 1 S |

審査請求 未請求 請求項の数35 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2000-79737(P2000-79737)

(22) 出願日 平成12年3月22日 (2000.3.22)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 鳴海 建治

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 西内 健一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

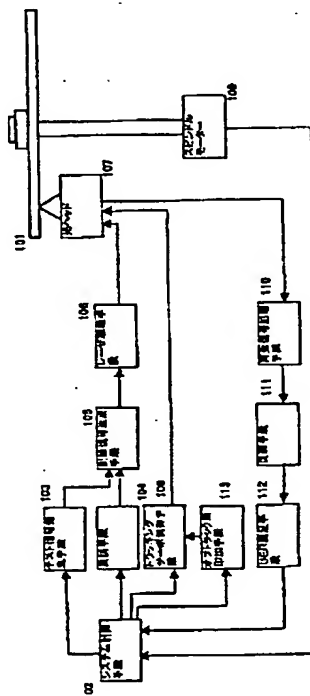
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学的情報記録再生方法および光学的情報記録再生装置

(57) 【要約】

【課題】 クロスイレースの影響を小さくし、情報をエラーなく再生できるテスト記録方法を提供する。

【解決手段】 オフトラック量印加部113にてオフトラック量を変化させて、複数のトラックにテスト信号発生部103からのテスト信号を記録する。先に記録したトラックのビットエラーレートをBER測定部112で測定し、ビットエラーレートが最小となるオフトラック量を最適なオフトラック量としてオフトラック量設定部113に設定して実際の情報信号を記録する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 書き換え可能な光学的情報記録媒体上に情報信号を記録する前に、前記光学的情報記録媒体上のテストトラックにテスト記録する光学的情報記録再生方法であって、

所定のオフトラック量でオフトラックさせて、テストトラックにテスト信号を記録するステップ(a-1)と、前記ステップ(a-1)の後に、前記オフトラック量でオフトラックさせて、前記テストトラックの少なくとも一方の隣のトラックに前記テスト信号を記録するステップ(a-2)と、

前記テストトラックの再生信号の品質を測定するステップ(a-3)と、

前記再生信号の品質に基づいて、最適な前記オフトラック量を決定するステップ(a-4)とを備えることを特徴とする光学的情報記録再生方法。

【請求項2】 複数のセクタまたはトラックごとに前記オフトラック量を変化させて前記テスト信号を記録し、前記オフトラック量でオフトラックさせて、前記セクタまたは前記トラックの少なくとも一方の隣のトラックに前記テスト信号を記録し、

前記セクタまたは前記トラックの再生信号の品質を測定し、

前記再生信号の品質に基づいて最適なオフトラック量として決定することを特徴とする請求項1に記載の光学的情報記録再生方法。

【請求項3】 決定した前記最適なオフトラック量の値を前記光学的情報記録媒体の特定の領域に記録しておくことを特徴とする請求項1または2に記載の光学的情報記録再生方法。

【請求項4】 テスト記録を行うに先立って、前記オフトラック量を前記光学的情報記録媒体の特定の領域から読み出して、前記テスト記録の初期値とすることを特徴とする請求項3に記載の光学的情報記録再生方法。

【請求項5】 書き換え可能な光学的情報記録媒体上に情報信号を記録する前に、前記光学的情報記録媒体上のテストトラックにテスト記録する光学的情報記録再生装置であって、

情報信号を変調して記録データ信号とする変調手段と、テスト信号を記録データ信号として生成するテスト信号発生手段と、

前記記録データ信号を所定個数および所定幅の記録パルスに変換する記録信号生成手段と、

前記記録パルスに基づきレーザを駆動し前記光学的情報記録媒体にテスト信号または情報信号のいずれかを記録する記録手段と、

前記テスト信号および前記情報信号の記録再生時にトラックングを制御するトラックングサーボ制御手段と、

前記トラックングサーボ制御手段に所定のオフトラック量を印加するオフトラック量印加手段と、

前記テストトラックに記録された前記テスト信号を再生し、再生した前記テスト信号の測定結果に基づき最適なオフトラック量を決定するオフトラック量決定手段とを備え、

前記オフトラック量印加手段が所定のオフトラック量でオフトラックさせて、前記記録手段がテストトラックにテスト信号を記録し、

前記オフトラック量印加手段が前記所定のオフトラック量でオフトラックさせて、前記記録手段が前記テストトラックの少なくとも一方の隣のトラックに前記テスト信号を記録した後、

前記オフトラック量決定手段が前記テストトラックに記録された前記テスト信号を再生するものであることを特徴とする光学的情報記録再生装置。

【請求項6】 決定した前記最適なオフトラック量の値を前記光学的情報記録装置の有する記憶手段に記憶させておくことを特徴とする請求項5に記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項7】 テスト記録を行うに先立って、前記オフトラック量を前記光学的情報記録装置の有する記憶手段から読み出して、前記テスト記録の初期値とすることを特徴とする請求項6に記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項8】 テスト記録を装置の調整時に行い、前記テスト記録以降の装置の使用時には、テスト記録にて決定した前記最適なオフトラック量を前記光学的情報記録装置の有する記憶手段から読み出してオフトラック量を設定し、情報の記録再生を行うことを特徴とする請求項6に記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項9】 書き換え可能な光学的情報記録媒体上に情報信号を記録する前に、前記光学的情報記録媒体上のテストトラックにテスト記録する光学的情報記録再生方法であって、

前記テストトラックに所定の記録波形のパラメータでテスト信号を記録するステップ(b-1)と、

ステップ(b-1)の後に、前記テストトラックの少なくとも一方の隣のトラックに前記所定の記録波形のパラメータで前記テスト信号を記録するステップ(b-2)と、

前記テストトラックの再生信号の品質を測定するステップ(b-3)と、

前記再生信号の品質に基づいて、最適な前記記録波形のパラメータを決定するステップ(b-4)とを備えることを特徴とする光学的情報記録再生方法。

【請求項10】 ステップ(b-1)は、第1のオフトラック量OT1でオフトラックさせて前記テストトラックに所定の記録波形のパラメータでテスト信号を記録し、ステップ(b-2)は第2のオフトラック量OT2でオフトラックさせて、前記テストトラックの少なくとも一方の隣のトラックに前記所定の記録波形のパラメータで前記テスト信号を記録し、

前記第1のオフトラック量OT1について、前記テストトラックの中央から前記少なくとも一方のトラック方向へのずれ量を正方向と定義し、

前記第2のオフトラック量OT2について、前記少なくとも一方のトラックから前記テストトラック方向へのずれ量を正方向と定義した場合、

$$OT1 + OT2 > 0$$

であることを特徴とする請求項9に記載の光学的情報記録再生方法。

【請求項11】複数のセクタまたはトラックごとに前記記録波形のパラメータを変化させて前記テスト信号を記録し、

前記セクタまたは前記トラックの少なくとも一方の隣のトラックに前記記録波形のパラメータで前記テスト信号を記録し、

前記セクタまたは前記トラックの再生信号の品質を測定し、

前記再生信号の測定結果に基づき最適な記録波形のパラメータを決定することを特徴とする請求項9または10に記載の光学的情報記録再生方法。

【請求項12】情報信号をマークおよびスペースの長さとして記録し、前記マークは記録パワー、消去パワーの少なくとも2種類の間でパワーを切り換えた少なくとも一つ以上の記録パルス列で記録するものであり、前記記録波形のパラメータは記録パワーであることを特徴とする請求項10または11に記載の光学的情報記録方法。

【請求項13】情報信号をマークおよびスペースの長さとして記録し、前記マークは記録パワー、消去パワーの少なくとも2種類の間でパワーを切り換えた少なくとも一つ以上の記録パルス列で記録するものであり、前記記録波形のパラメータは消去パワーであることを特徴とする請求項10または11に記載の光学的情報記録方法。

【請求項14】情報信号をマークおよびスペースの長さとして記録し、前記マークは記録パワー、消去パワー、サブパルス間パワーの少なくとも3種類の間でパワーを切り換えた少なくとも一つ以上の記録パルス列で記録するものであり、前記記録波形のパラメータはサブパルス間パワーであることを特徴とする請求項9～11のいずれか1項に記載の光学的情報記録方法。

【請求項15】情報信号をマークおよびスペースの長さとして記録し、前記マークは記録パワー、消去パワーの少なくとも2種類の間でパワーを切り換えた少なくとも一つ以上の記録パルス列で記録するものであり、前記記録波形のパラメータはサブパルスデューティであることを特徴とする請求項9～11のいずれか1項に記載の光学的情報記録方法。

【請求項16】決定した前記最適な記録波形のパラメー

タの値を前記光学的情報記録媒体の特定の領域に記録しておくことを特徴とする請求項9～15のいずれか1項に記載の光学的情報記録再生方法。

【請求項17】テスト記録を行うに先立って、前記記録波形のパラメータの値を前記光学的情報記録媒体の特定の領域から読み出して、前記テスト記録の初期値とすることを特徴とする請求項16に記載の光学的情報記録再生方法。

【請求項18】書き換え可能な光学的情報記録媒体上に情報信号を記録する前に、前記光学的情報記録媒体上のテストトラックにテスト記録する光学的情報記録再生装置であって、

情報信号を変調して記録データ信号とする変調手段と、テスト信号を記録データ信号として生成するテスト信号発生手段と、

前記記録データ信号を所定個数および所定幅の記録パルスに変換する記録信号生成手段と、

前記記録パルスに基づき所定の記録波形のパラメータでレーザを駆動し前記光学的情報記録媒体にテスト信号または情報信号のいずれかを記録する記録手段と、

前記テストトラックに記録された前記テスト信号を再生し、再生した前記テスト信号の測定結果に基づき最適な記録波形のパラメータを決定する記録波形決定手段とを備え、

前記記録手段がテストトラックに前記テスト信号を記録し、

前記記録手段が前記テストトラックの少なくとも一方の隣のトラックに前記所定の記録波形のパラメータで前記テスト信号を記録した後、

前記記録波形決定手段が前記テストトラックに記録された前記テスト信号を再生するものであることを特徴とする光学的情報記録再生装置。

【請求項19】前記テスト信号および前記情報信号の記録再生時にトラッキングを制御するトラッキングサーボ制御手段と、

前記トラッキングサーボ制御手段に所定のオフトラック量を印加するオフトラック量制御手段とを備え、

前記オフトラック量印加手段は第1のオフトラック量OT1でオフトラックさせて、前記記録手段がテストトラックに前記テスト信号を記録した後、

前記オフトラック量印加手段は第2のオフトラック量OT2でオフトラックさせて、前記記録手段は前記テストトラックの少なくとも一方の隣のトラックに前記所定の記録波形のパラメータで前記テスト信号を記録するものであって、

前記第1のオフトラック量OT1について、前記テストトラックの中央から前記少なくとも一方のトラック方向へのずれ量を正方向と定義し、

前記第2のオフトラック量OT2について、前記少なくとも一方のトラックから前記テストトラックの中央方向

へのずれ量を正方向と定義した場合、

$$OT1 + OT2 > 0$$

であることを特徴とする請求項18に記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項20】情報信号をマークおよびスペースの長さとして記録し、前記マークは記録パワー、消去パワーの少なくとも2種類の間でパワーを切り換えた少なくとも一つ以上の記録パルス列で記録するものであり、前記記録手段による記録時に所定の記録パワーを設定する記録パワー設定手段を備え、

前記記録波形のパラメータが記録パワーであることを特徴とする請求項19に記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項21】情報信号をマークおよびスペースの長さとして記録し、前記マークは記録パワー、消去パワーの少なくとも2種類の間でパワーを切り換えた少なくとも一つ以上の記録パルス列で記録するものであり、前記記録手段による記録時に所定の消去パワーを設定する消去パワー設定手段を備え、

前記記録波形のパラメータが消去パワーであることを特徴とする請求項19に記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項22】情報信号をマークおよびスペースの長さとして記録し、前記マークは記録パワー、消去パワー、サブパルス間パワーの少なくとも3種類の間でパワーを切り換えた少なくとも一つ以上の記録パルス列で記録するものであり、

前記記録手段による記録時に所定のサブパルス間パワーを設定するサブパルス間パワー設定手段を備え、

前記記録波形のパラメータが消去パワーであることを特徴とする請求項18または19に記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項23】情報信号をマークおよびスペースの長さとして記録し、前記マークは記録パワー、消去パワーの少なくとも2種類の間でパワーを切り換えた少なくとも一つ以上の記録パルス列で記録するものであり、前記記録手段による記録時に所定のサブパルスデューティを設定するサブパルスデューティ設定手段を備え、前記記録波形のパラメータがサブパルスデューティであることを特徴とする請求項18または19に記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項24】決定した前記最適なオフトラック量の値を前記光学的情報記録装置の有する記憶手段に記憶させておくことを特徴とする請求項18～23のいずれか1項に記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項25】テスト記録を行うに先立って、前記オフトラック量を前記光学的情報記録装置の有する記憶手段から読み出して、前記テスト記録の初期値とすることを特徴とする請求項24に記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項26】書き換え可能な光学的情報記録媒体上に、情報信号をマークおよびスペースの長さとして記録

し、前記マークは2種類以上の間でパワーを切り換えた少なくとも一つ以上の記録パルス列で記録するものであり、

前記光学的情報記録媒体上に情報信号を記録する前に前記光学的情報記録媒体上のテストトラックにテスト記録する光学的情報記録再生方法であって、

一定のファーストパルスエッジ位置およびラストパルスエッジ位置でテストトラックにテスト信号を記録するステップ(e-1)と、

前記ステップ(e-1)の後に、前記一定のファーストパルスエッジ位置およびラストパルスエッジ位置で前記テストトラックの少なくとも一方の隣のトラックに前記テスト信号を記録するステップ(e-2)と、

前記テストトラックの再生信号の品質を測定するステップ(e-3)と、

前記再生信号の品質に基づいて、ファーストパルスエッジ位置およびラストパルスエッジ位置を決定するステップ(e-4)とを備えることを特徴とする光学的情報記録再生方法。

【請求項27】複数のセクタまたはトラックごとに前記ファーストパルスエッジ位置およびラストパルスエッジ位置を変化させて前記テスト信号を記録し、

前記ファーストパルスエッジ位置およびラストパルスエッジ位置で前記セクタまたは前記トラックの少なくとも一方の隣のトラックに前記テスト信号を記録し、

前記セクタまたは前記トラックの再生信号の品質を測定し、

前記再生信号の品質が最も良いファーストパルスエッジ位置およびラストパルスエッジ位置を最適なファーストパルスエッジ位置およびラストパルスエッジ位置として決定することを特徴とする請求項26に記載の光学的情報記録再生方法。

【請求項28】決定した前記最適なファーストパルスエッジ位置およびラストパルスエッジ位置の値を前記光学的情報記録媒体の特定の領域に記録しておくことを特徴とする請求項26または27に記載の光学的情報記録再生方法。

【請求項29】テスト記録を行うに先立って、前記ファーストパルスエッジ位置およびラストパルスエッジ位置を前記光学的情報記録媒体の特定の領域から読み出して、前記テスト記録の初期値とすることを特徴とする請求項28に記載の光学的情報記録再生方法。

【請求項30】テスト信号の記録は前記テストトラックと前記テストトラックと次のトラックの2トラックで行い、

前記情報信号の記録は前記光学的情報記録媒体の最内周もしくは最外周よりトラックに対し連続的に行うことを特徴とする請求項26または27に記載の光学的情報記録再生方法。

【請求項31】前記情報信号の最後に少なくとも1周以

上のダミーの情報信号を記録することを特徴とする請求項30に記載の光学的情報記録方法。

【請求項32】書き換え可能な光学的情報記録媒体上に情報信号を記録する前に、前記光学的情報記録媒体上のテストトラックにテスト記録する光学的情報記録再生装置であって、
情報信号を変調して記録データ信号とする変調手段と、
テスト信号を記録データ信号として生成するテスト信号発生手段と、
前記記録データ信号を所定個数および所定幅の記録パルスに変換する記録信号生成手段と、
前記記録パルスのファーストパルスエッジ位置およびラストパルスエッジ位置を調整する記録パルスエッジ調整手段と、
調整された前記ファーストパルスエッジ位置および前記ラストパルスエッジ位置に基づいてレーザを駆動し前記光学的情報記録媒体にテスト信号または情報信号のいずれかを記録する記録手段と、
前記テストトラックに記録された前記テスト信号を再生し、再生した前記テスト信号の測定結果に基づき最適な前記ファーストパルスエッジ位置および前記ラストパルスエッジ位置を決定する記録波形決定手段とを備え、
前記記録手段がテストトラックに前記テスト信号を記録し、
前記記録手段が前記テストトラックの少なくとも一方の隣のトラックに前記テスト信号を記録した後、
前記記録波形決定手段がテストトラックに記録された前記テスト信号を再生するものであることを特徴とする光学的情報記録再生装置。

【請求項33】決定した前記最適なファーストパルスエッジ位置およびラストパルスエッジ位置の値を前記光学的情報記録装置の有する記憶手段に記憶しておくことを特徴とする請求項32に記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項34】テスト記録を行うに先立って、前記ファーストパルスエッジ位置およびラストパルスエッジ位置を前記光学的情報記録装置の有する記憶手段から読み出して、前記テスト記録の初期値とすることを特徴とする請求項33に記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項35】書き換え可能な光学的情報記録媒体上に情報信号を記録する光学的情報記録再生方法であって、
前記情報信号の記録は前記光学的情報記録媒体のトラックに対し連続的に、
前記情報信号の最後に少なくとも1周以上のダミーの情報信号を記録することを特徴とする光学的情報記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学的に情報を記録・再生する光学的情報記録媒体の記録再生方法および

記録再生装置に関するもので、特にテスト記録の方法に関連するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、光学的に情報を記録する媒体として、光ディスク、光カード、光テープなどが提案・開発されている。その中でも光ディスクは、大容量かつ高密度に情報を記録・再生できる媒体として注目されている。

【0003】書き換え型光ディスクの一つの方式に相変化型光ディスクがある。相変化型光ディスクに用いる記録膜は、レーザ光による加熱条件および冷却条件によってアモルファス状態と結晶状態のいずれかの状態になり、かつ2つの状態に可逆性がある。また、アモルファス状態と結晶状態では記録膜の光学定数（すなわち、屈折率と消衰係数）が異なる。相変化型光ディスクでは、情報信号に応じて選択的に2つの状態を記録膜に形成し、この結果生じる光学的变化（すなわち、透過率または反射率の変化）を利用して情報信号の記録・再生を行う。上記の2つの状態を得るために、以下のような方法で情報信号を記録する。

【0004】まず、光ヘッドにより集束させたレーザ光を光ディスクのトラック上をトレースさせるトラッキング動作を行う。トラッキング動作は、光ディスクに形成されているトラック形状に基づく反射回折光から得られる電気信号（これをトラッキングエラー信号と呼ぶ）を用いて、レーザ光がトラックの中央を通るようにサーボ制御するものである。ただし、トラック形状の非対称性やビームスポット形状の非対称性のために、トラッキングエラー信号に意図的に電氣的オフセットを加えてサーボ制御することがある。このオフセットによりトラック上のトレース位置をずらすことをオフトラックといい、このオフセット量をオフトラック量と呼ぶ。

【0005】そして記録膜の温度を融点以上に上昇させるパワー（このパワーレベルを記録パワーと呼ぶ）で光ディスクの記録膜にパルス状に照射すると（このパルスを記録パルスと呼ぶ）、レーザ光の通過とともに溶融部分は急速に冷却されてアモルファス状態の記録マークになる。また、記録膜の温度を結晶化温度以上融点以下の温度まで上昇させる程度の強度のレーザ光（このパワーレベルを消去パワーと呼ぶ）を集束して照射すると、照射部の記録膜は結晶状態になる。

【0006】さらに記録マークの前端エッジおよび後端エッジの両方の位置に情報を記録するマークエッジ記録の場合には、記録マークの歪みを小さくし形成されるエッジの位置を正確にするために、一つのマークを形成するのに複数個の記録パルスを用いる。これはマルチパルス記録と呼ばれる。マルチパルス記録では、一つのマークを形成するための記録パルス列は、先頭のパルスであるファーストパルス、最後尾のパルスであるラストパルス、およびその間のパルス列であるサブパルスで構成さ

れる。最短マークおよび最短マークの長さに近いマークではサブパルスやラストパルスはファーストパルスと重なり、単一の記録パルスで記録することがある。

【0007】また記録マークを精密に形成するために、ファーストパルスとサブパルスの間、サブパルス同士の間、サブパルスとラストパルスの間のパワーレベルは記録パワーとも消去パワーとも異なったレベルにする場合がある。このパワーレベルをサブパルス間パワーと呼ぶ。また、サブパルス列のデューティ（パルス幅とパルス幅の間の長さとの比）は、記録再生装置の回路構成の容易さから通常は50%とするが、このデューティを50%から異ならせる場合もある。

【0008】また、光ディスクは交換可能な記録媒体であるので、光ディスクの記録再生装置は異なる複数の媒体に対して安定に記録再生する必要がある。しかし、同一の条件で製造された光ディスクでも、製造時のばらつきや経時変化によりディスクの熱的特性が異なると、記録マーク自身の形成状態や記録マーク間の熱干渉の影響が異なってくる。従って、光ディスクによって記録パルスの最適なエッジ位置が異なる可能性が生ずる。

【0009】このような記録パルスの最適なエッジ位置の変動に影響されずに情報信号を安定に記録再生する方法の例には特開平4-137224号公報がある。これは、情報信号を記録するのに先立って特定のデータパターン（これをテスト信号という）によるテスト記録を行った後に再生し、その再生信号を測定して記録マークのエッジ位置を求めることにより記録パルスの最適なエッジ位置を制御するものである。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、近年、光ディスクの高密度化が強く要求されており、それに伴ってトラックピッチも狭めることが求められている。このような場合、従来の方法では記録したトラックに隣接したトラックの記録マークの一部を消去する、いわゆるクロスイレーズが生じていた。

【0011】特にトラックピッチを可能な限り小さくすると、記録時にレーザ光の集束スポットがトラック中央からわずかにずれただけでもクロスイレーズが生じやすくなる。また、記録マークを精密に形成するためにサブパルス間パワーやサブパルスデューティを調整しても、ディスクの熱的特性によっては記録マークが半径方向に太く形成されてクロスイレーズが生じていた。

【0012】この結果、隣接したトラックに記録されていた記録マークのエッジ位置が本来の位置からずれて再生され、情報再生時にエラーが生じるという課題を有していた。

【0013】本発明はこの従来の課題を解決するもので、クロスイレーズを最小にして情報をエラーなく再生できるテスト記録方法を提供することを目的とする。

【0014】また、本発明はクロスイレーズが生じた場

合に起こる記録マークのエッジ位置のずれをなくし、情報をエラーなく再生できるテスト記録方法を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明に係る第1の光学的情報記録再生方法は、書き換え可能な光学的情報記録媒体上に情報信号を記録する前に、前記光学的情報記録媒体上のテストトラックにテスト記録する光学的情報記録再生方法であって、所定のオフトラック量でオフトラックさせて、テストトラックにテスト信号を記録するステップ（a-1）と、前記ステップ（a-1）の後に、前記オフトラック量でオフトラックさせて、前記テストトラックの少なくとも一方の隣のトラックに前記テスト信号を記録するステップ（a-2）と、前記テストトラックの再生信号の品質を測定するステップ（a-3）と、前記再生信号の品質に基づいて、最適な前記オフトラック量を決定するステップ（a-4）とを備えることを特徴とする。

【0016】この方法により、クロスイレーズの影響の最も少ないオフトラック量で実際の情報信号を記録することができ、より精密な情報信号の記録が可能になるという効果が得られる。

【0017】また、本発明に係る第2の光学的情報記録再生方法は、書き換え可能な光学的情報記録媒体上に情報信号を記録する前に、前記光学的情報記録媒体上のテストトラックにテスト記録する光学的情報記録再生方法であって、前記テストトラックに所定の記録波形のパラメータでテスト信号を記録するステップ（b-1）と、ステップ（b-1）の後に、前記テストトラックの少なくとも一方の隣のトラックに前記所定の記録波形のパラメータで前記テスト信号を記録するステップ（b-2）と、前記テストトラックの再生信号の品質を測定するステップ（b-3）と、前記再生信号の品質に基づいて、最適な前記記録波形のパラメータを決定するステップ（b-4）とを備えることを特徴とする。

【0018】この方法により、クロスイレーズの影響が少なくかつ最適な記録波形のパラメータで実際の情報信号を記録することができ、より精密な情報信号の記録が可能になるという効果が得られる。

【0019】また、本発明に係る第2の光学的情報記録再生方法については、ステップ（b-1）は、第1のオフトラック量OT1でオフトラックさせて前記テストトラックに所定の記録波形のパラメータでテスト信号を記録し、ステップ（b-2）は第2のオフトラック量OT2でオフトラックさせて、前記テストトラックの少なくとも一方の隣のトラックに前記所定の記録波形のパラメータで前記テスト信号を記録し、前記第1のオフトラック量OT1について、前記テストトラックの中央から前記少なくとも一方のトラック方向へのずれ量を正方向と定義し、前記第2のオフトラック量OT2について、前

記少なくとも一方のトラックから前記テストトラックの中央方向へのずれ量を正方向と定義した場合、 $OT1 + OT2 > 0$ であることがより好ましい。

【0020】この方法により、クロスレイズの生じやすい条件でテスト記録を行うので、実際の情報記録時にディスクの偏心等に起因してオフトラックが生じても、精密な情報信号の記録が維持できる。

【0021】また、本発明に係る第3の光学的情報記録再生方法は、書き換え可能な光学的情報記録媒体上に、情報信号をマークおよびスペースの長さとして記録し、前記マークは2種類以上の間でパワーを切り換えた少なくとも一つ以上の記録パルス列で記録するものであり、前記光学的情報記録媒体上に情報信号を記録する前に前記光学的情報記録媒体上のテストトラックにテスト記録する光学的情報記録再生方法であって、一定のファーストパルスエッジ位置およびラストパルスエッジ位置でテストトラックにテスト信号を記録するステップ(e-1)と、前記ステップ(e-1)の後に、前記一定のファーストパルスエッジ位置およびラストパルスエッジ位置で前記テストトラックの少なくとも一方の隣のトラックに前記テスト信号を記録するステップ(e-2)と、前記テストトラックの再生信号の品質を測定するステップ(e-3)と、前記再生信号の品質に基づいて、ファーストパルスエッジ位置およびラストパルスエッジ位置を決定するステップ(e-4)とを備えることを特徴とする。

【0022】この方法により、クロスレイズの影響を含めた状態でファーストパルスエッジ位置およびラストパルスエッジ位置を調整するので、クロスレイズが生じた場合に起こる記録マークのエッジ位置のずれを補償した状態で記録される。その結果、情報をエラーなく再生でき、より精密な情報信号の記録が可能になるという効果が得られる。

【0023】また、本発明に係る第3の光学的情報記録再生方法については、前記情報信号の記録は前記光学的情報記録媒体のトラックに対し連続的に行い、前記情報信号の最後に少なくとも1周以上のダミーの情報信号を記録することが、いずれのトラックに対してもクロスレイズの状態を同一にしておくことが可能な点でより好ましい。

【0024】また、本発明に係る第1の光学的情報記録再生装置は、書き換え可能な光学的情報記録媒体上に情報信号を記録する前に、前記光学的情報記録媒体上のテストトラックにテスト記録する光学的情報記録再生装置であって、情報信号を変調して記録データ信号とする変調手段と、テスト信号を記録データ信号として生成するテスト信号発生手段と、前記記録データ信号を所定個数および所定幅の記録パルスに変換する記録信号生成手段と、前記記録パルスに基づきレーザを駆動し前記光学的情報記録媒体にテスト信号または情報信号のいずれかを

記録する記録手段と、前記テスト信号および前記情報信号の記録再生時にトラッキングを制御するトラッキングサーボ制御手段と、前記トラッキングサーボ制御手段に所定のオフトラック量を印加するオフトラック量印加手段と、前記テストトラックに記録された前記テスト信号を再生し、再生した前記テスト信号の測定結果に基づき最適なオフトラック量を決定するオフトラック量決定手段とを備え、前記オフトラック量印加手段が所定のオフトラック量でオフトラックさせて、前記記録手段がテストトラックにテスト信号を記録し、前記オフトラック量印加手段が前記所定のオフトラック量でオフトラックさせて、前記記録手段が前記テストトラックの少なくとも一方の隣のトラックに前記テスト信号を記録した後、前記オフトラック量決定手段が前記テストトラックに記録された前記テスト信号を再生するものであることを特徴とする。

【0025】この装置により、クロスレイズの影響の最も少ないオフトラック量で実際の情報信号を記録することができ、より精密な情報信号の記録が可能になるという効果が得られる。

【0026】また、本発明に係る第2の光学的情報記録再生装置は、書き換え可能な光学的情報記録媒体上に情報信号を記録する前に、前記光学的情報記録媒体上のテストトラックにテスト記録する光学的情報記録再生装置であって、情報信号を変調して記録データ信号とする変調手段と、テスト信号を記録データ信号として生成するテスト信号発生手段と、前記記録データ信号を所定個数および所定幅の記録パルスに変換する記録信号生成手段と、前記記録パルスに基づき所定の記録波形のパラメータでレーザを駆動し前記光学的情報記録媒体にテスト信号または情報信号のいずれかを記録する記録手段と、前記テストトラックに記録された前記テスト信号を再生し、再生した前記テスト信号の測定結果に基づき最適な記録波形のパラメータを決定する記録波形決定手段とを備え、前記記録手段がテストトラックに前記テスト信号を記録し、前記記録手段が前記テストトラックの少なくとも一方の隣のトラックに前記所定の記録波形のパラメータで前記テスト信号を記録した後、前記記録波形決定手段が前記テストトラックに記録された前記テスト信号を再生するものであることを特徴とする。

【0027】この装置により、クロスレイズの影響が少なくかつ最適な記録波形のパラメータで実際の情報信号を記録することができ、より精密な情報信号の記録が可能になるという効果が得られる。

【0028】また、本発明に係る第2の光学的情報記録再生装置については、前記テスト信号および前記情報信号の記録再生時にトラッキングを制御するトラッキングサーボ制御手段と、前記トラッキングサーボ制御手段に所定のオフトラック量を印加するオフトラック量制御手段とを備え、前記オフトラック量印加手段は第1のオフ

トラック量OT1でオフトラックさせて、前記記録手段がテストトラックに前記テスト信号を記録した後、前記オフトラック量印加手段は第2のオフトラック量OT2でオフトラックさせて、前記記録手段は前記テストトラックの少なくとも一方の隣のトラックに前記所定の記録波形のパラメータで前記テスト信号を記録するものであって、前記第1のオフトラック量OT1について、前記テストトラックの中央から前記少なくとも一方のトラック方向へのずれ量を正方向と定義し、前記第2のオフトラック量OT2について、前記少なくとも一方のトラックから前記テストトラックの中央方向へのずれ量を正方向と定義した場合、 $OT1 + OT2 > 0$ であることがより好ましい。

【0029】この装置により、クロスレーズの生じやすい条件でテスト記録を行うので、実際の情報記録時にディスクの偏心等に起因してオフトラックが生じても、精密な情報信号の記録が維持できる。

【0030】また、本発明に係る第3の光学的情報記録再生装置は、書き換え可能な光学的情報記録媒体上に情報信号を記録する前に、前記光学的情報記録媒体上のテストトラックにテスト記録する光学的情報記録再生装置であって、情報信号を変調して記録データ信号とする変調手段と、テスト信号を記録データ信号として生成するテスト信号発生手段と、前記記録データ信号を所定個数および所定幅の記録パルスに変換する記録信号生成手段と、前記記録パルスのファーストパルスエッジ位置およびラストパルスエッジ位置を調整する記録パルスエッジ調整手段と、調整された前記ファーストパルスエッジ位置および前記ラストパルスエッジ位置に基づいてレーザを駆動し前記光学的情報記録媒体にテスト信号または情報信号のいずれかを記録する記録手段と、前記テストトラックに記録された前記テスト信号を再生し、再生した前記テスト信号の測定結果に基づき最適な前記ファーストパルスエッジ位置および前記ラストパルスエッジ位置を決定する記録波形決定手段とを備え、前記記録手段がテストトラックに前記テスト信号を記録し、前記記録手段が前記テストトラックの少なくとも一方の隣のトラックに前記テスト信号を記録した後、前記記録波形決定手段がテストトラックに記録された前記テスト信号を再生するものであることを特徴とする。

【0031】この装置により、クロスレーズの影響を含めた状態でファーストパルスエッジ位置およびラストパルスエッジ位置を調整するので、クロスレーズが生じた場合に起こる記録マークのエッジ位置のずれを補償した状態で記録される。その結果、情報をエラーなく再生でき、より精密な情報信号の記録が可能になるという効果が得られる。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、実施の形態を用いて本発明をさらに具体的に説明する。

【0033】（実施の形態1）本実施形態は、最適なオフトラック量を求める目的で行うテスト記録に関する形態である。図1は本発明の実施の形態1に係る記録再生装置の概略構成を示すブロック図である。本実施形態に係る記録再生装置の基本的な構成について、図1を用いて説明する。

【0034】本記録再生装置は光ディスク101を回転させるスピンドルモーター109と、レーザ光源（図示せず）を備えて光ディスク101の所望の箇所にレーザ光を集束させる光ヘッド107とを備えている。この記録再生装置全体の動作は、システム制御回路102によって制御される。

【0035】上記記録再生装置は、記録再生時に光ヘッド107に対してトラッキング制御を行うトラッキングサーボ制御部108と、そのトラッキングサーボ制御部に対し所定のオフトラック量を与え、光ヘッド107に対してオフトラック動作をさせるオフトラック量印加部113とを備えている。

【0036】上記記録再生装置は、記録情報を所定の変調則に従って変調し2値化された記録データ信号とする変調部104を備え、テスト記録時に各種のテスト信号を記録データ信号として生成するテスト信号発生部103を備えている。また、記録データ信号に応じて記録パルスを発生させる記録信号生成部105とを備えている。また、記録手段として、記録パルスに基づき光ヘッド107内のレーザ光源を駆動させる電流を変調するためのレーザ駆動部106が設けられている。

【0037】また、上記記録再生装置は、オフトラック量決定手段として、光ディスク101からの反射光に基づく再生信号の波形処理（イコライジングなど）を行う再生信号処理部110と、波形処理された信号から再生情報を復調するための復調部111、再生信号のBER（ビットエラーレートともいう）を測定するBER測定部とを備えている。そして測定したBER値に基づき、最適なオフトラック量の決定はシステム制御回路102でなされる。

【0038】次に、図2～図4を用いて図1に示す記録再生装置の動作について説明する。

【0039】図2は本発明の実施の形態1の動作を示すフローチャートである。図3は本実施形態にてトラックに記録された記録マークの状態を示す図である。本実施形態ではグルーブトラックに情報信号を記録している。

【0040】テスト記録時には、まず光ヘッド107が光ディスク101上のテストトラックにシークし（ステップ201）、システム制御部102がオフトラック量印加部113に対してオフトラック量の初期値を設定し、その設定値に基づいてトラッキングサーボ制御部108が光ヘッド107に対しオフトラック動作をさせる（ステップ202）。この初期値は、例えばオフトラック量の可変範囲の最小値とする。

【0041】そしてテスト信号発生部103から、オフトラック量決定用のテスト信号を記録データ信号として送出する。ここで、テスト信号は例えばランダム信号とする。この記録データ信号を記録信号生成部105で記録パルスに変換し、レーザ駆動回路106でレーザの駆動電流を変調してテストトラックへ記録する(ステップ203)。このときのテストトラックへの記録状態は図3(a)のようになり、トラック中央からオフトラック量OTだけずれた位置に記録マークが形成される。

【0042】次にテストトラックの隣のトラックに移動して(ステップ204)同様にテスト信号を記録する(ステップ205)。このときのトラックへの記録状態は図3(b)のようになり、この場合もオフトラック量OTだけずれた位置に記録マークが形成される。もう一つの隣のトラックに移動して(ステップ206)同様にテスト信号を記録する(ステップ207)。このときのトラックへの記録状態は図3(c)のようになり、オフトラック量OTだけずれた位置に記録マークが形成される。これら隣接トラックの記録により、中央のテストトラックはクロスイレースの影響を受ける。その後、そのテストトラックに戻る(ステップ208)。

【0043】テスト信号の記録後は、光ヘッド109でテストトラックを再生し、再生信号処理部110により再生信号に対しコライズと2値化をする。そして復調部111で再生情報を復調し、BER測定部112にて元のテスト信号の情報と比較して再生信号のビットエラーレートを求める(ステップ209)。このビットエラーレートの測定値は、システム制御回路102内のメモリに蓄積しておく(ステップ210)。オフトラック量を段階的に増加させて(ステップ212)、上記203~210までのステップをオフトラック量の調整範囲内で繰り返す(ステップ211)。

【0044】そしてシステム制御部102にて各オフトラック量に対するビットエラーレートの値を比較する(ステップ213)。図4にオフトラック量とビットエラーレートとの関係を表すグラフを示す。ここでビットエラーレートが最小となるオフトラック量を最適オフトラック量としてトラッキングサーボ制御部108に対して設定し(ステップ214)、テスト記録を終了する。なお、最適オフトラック量はBERが一定のしきい値BER_{th}以下となるオフトラック量OT_{min}とOT_{max}の中間の値としても求めてもよい。

【0045】以上の方法により、クロスイレースの影響の最も少ないオフトラック量で実際の情報信号を記録することができる。

【0046】以上述べたように本実施形態に係る光学的情報記録再生方法は、オフトラック量を変化させて複数のトラックにテスト信号を記録し、先に記録したトラックのビットエラーレートの測定値を元にして最適なオフトラック量を求め、実際の情報信号を記録するので、ク

ロスイレースの影響を最小にして情報信号を記録することができ、より精密な情報信号の記録が可能になるという点で優れた効果が得られる。

【0047】なお、本実施形態ではトラックがグループのみである場合について述べたが、ランドとグループの両方のトラックについてそれぞれ最適なオフトラック量を求める場合についても適用できる。この場合のテストトラックおよび隣接したトラックへの記録状態を図3(c)に対応する状態で示すと、テストトラックがグループの場合は図5、ランドの場合は図6のようになる。それぞれ、グループではOTG、ランドではOTLだけオフトラック量を与えている。

【0048】このような場合には、グループとランドとで独立にオフトラック量を設定して上記のテスト記録を行い、BERを測定して、それぞれについて最適なオフトラック量を決定することになる。図7はグループおよびランドのオフトラック量とBERとの関係を示した等高線図である。図7(a)はテストトラックがグループの場合、(b)はランドの場合をそれぞれ示している。

【0049】また、図8(a)はランドとグループでオフトラック量を同極性方向に変化させた場合、(b)は逆極性方向に変化させた場合のトラックへの記録状態を示している。

【0050】グループとランドとではトラッキングの極性を反転させるため、オフトラック量の極性は逆になる。例えばグループでオフトラック量の極性が正でディスクの外周方向へオフトラックする場合、ランドではオフトラック量の極性が正で内周方向へオフトラックすることになる。従って、グループおよびランドのオフトラック量を同極性方向に増加または減少させると、グループの記録マークとランドの記録マークが互いに接近するため、クロスイレースが顕著に生じてBERが悪化する。

【0051】一方、それぞれのオフトラック量を逆極性方向に変化させると、グループの記録マークとランドの記録マークはおおよそ一定間隔を保ったままオフトラックするので、クロスイレースによるBERの悪化は小さい。ただし、ランドとグループとの間のいわゆる溝壁付近までオフトラックすると、マークの形成が不安定になるためにBERは悪化する。

【0052】このようにして、ランドとグループの両方のトラックに情報信号を記録するときには、テストトラックの測定結果に基づいて求めた図7(a)および(b)の関係をを用いて、ランドとグループとのいずれのテストトラックでもBERが小さくなる点に対応するオフトラック量を最適オフトラック量として決定することになる。そうすれば、ランドとグループのいずれについてもクロスイレースの影響を最小にして情報信号を記録することができ、より精密な情報信号の記録が可能になるという点で優れた効果が得られる。

【0053】なお本実施形態については、求めた最適なオフトラック量を光ディスクの所定の領域または記録再生装置内に備える記憶部に記憶しておくことが好ましい。また、テスト記録時には上記のオフトラック量を光ディスクの所定の領域または記録再生装置内に備える記憶部から読み出して初期値とすることが好ましい。この形態により、光ディスクまたは記録再生装置固有の初期値からテスト記録をスタートさせることができるので、より早く最適値を求めることができ、テスト記録をより短い時間で終了させることができる。

【0054】また本発明の各実施形態については、一定数のセクタごとまたは一定数のトラックごとにオフトラック量を段階的に変化させて一度に記録し、隣接するトラックに対し同様にしてオフトラック量を一度に記録してから、元のトラックに戻って上記の各パラメータごとのBERを一度に測定するものであっても良い。この形態では、テスト記録に要する時間をより短くすることができるのでより好ましい。

【0055】（実施の形態2）本実施形態は、最適な記録パワーを求める目的で行うテスト記録に関する形態である。図9は本発明の実施の形態2に係る記録再生装置の概略構成を示すブロック図である。

【0056】図9の構成で、実施の形態1における図1と異なるのは、レーザ駆動部に対して記録パワーを設定する記録パワー設定部902を設けている点と、記録再生装置全体を制御するとともに、記録パワー設定部902を制御し最適記録パワーを決定するシステム制御部901を設けている点である。

【0057】次に、図10～図11を用いて図9に示す記録再生装置の動作について説明する。図10は本発明の実施の形態2の動作を示すフローチャートである。図11は本実施形態でのトラックへの記録状態を示す図である。

【0058】テスト記録時には、まず光ヘッド107が光ディスク101上のテストトラックにシークし（ステップ1001）、システム制御部901が記録パワー設定部902における記録パワーの初期値と、オフトラック量印加部113におけるテストトラックでのオフトラック量を決定する（ステップ1002）。記録パワーの初期値は、例えば記録パワーの変可範囲の最小値とする。テストトラックでのオフトラック量は本実施形態ではOT1とする。ここでOT1は、図11（a）に示すようにテストトラックの中央からのずれ量を表し、後でテスト信号を記録する隣のトラックへの方向を正と定義する。

【0059】図12は、記録パルス列と、光ディスク101上のトラック1204に形成される記録マーク1205の例を示している。記録パルス列はファーストパルス1201、サブパルス列1202、ラストパルス1203からなり、本実施形態では各パルスのピーク値であ

る記録パワーのレベルを変化させている。

【0060】そしてテスト信号発生部103から、記録パワー決定用のテスト信号を記録データ信号として送出する。ここで、テスト信号は例えばランダム信号とする。この記録データ信号を記録信号生成部105で記録パルスに変換し、レーザ駆動回路106でレーザの駆動電流を変調してテストトラックへ記録する（ステップ1003）。このときのテストトラックへの記録状態は図11（a）のようになる。

【0061】次にテストトラックの隣のトラックに移動して（ステップ1004）、オフトラック量印加部113におけるオフトラック量をOT2に設定して（ステップ1005）同様にテスト信号を記録する（ステップ1006）。このときのトラックへの記録状態は図11（b）に示すようになる。ここでOT2は、図11（b）に示すようにテストトラックの隣のトラックの中央からのずれ量を表し、テストトラックへの方向を正と定義する。

【0062】このときのオフトラック量は元のテストトラックに近づける方向とする。すなわち、 $OT1 + OT2 > 0$ となるようにすることがより好ましい。これは、クロスレイズの生じやすい条件でテスト記録を行うことになるので、実際の情報記録時にディスクの偏心等に起因してオフトラックが生じて、精密な情報信号の記録が維持できる利点があるためである。

【0063】そして元のテストトラックに戻り（ステップ1007）オフトラック量を初期値に戻す（ステップ1008）。

【0064】テスト信号の記録後は、光ヘッド107で該当のトラックを再生し、再生信号処理部110により再生信号に対しイコライズと2値化をする。そして復調部111で再生情報を復調し、BER測定部112にて元のテスト信号の情報と比較して再生信号のビットエラーレートを求める（ステップ1009）。このビットエラーレートの測定値は、システム制御回路901内のメモリに蓄積しておく（ステップ1010）。記録パワーを段階的に増加させて（ステップ1012）、上記1003～1010までのステップを記録パワーの調整範囲内で繰り返す（ステップ1011）。

【0065】そしてシステム制御部901にて各記録パワーに対するビットエラーレートの値を比較する（ステップ1013）。図13に記録パワーとビットエラーレートとの関係を表すグラフを示す。また、図13のグラフでの（a）（b）（c）それぞれの記録パワーにおいて記録トラック上に形成される記録マークの形状を図14に示す。（a）では記録パワーが低く形成されるマークが細いために隣接トラックからの影響は小さいが、記録マーク自身のジッタが悪くなり、結果的にビットエラーレートは悪くなる。（c）では記録パワーが高く記録マークが太いために記録マーク自身のジッタは良いがク

ロスイレースの影響が大きいので隣接トラックに記録した後はジッタが悪くなり、ビットエラーレートも悪化する。(b)は記録マーク自身のジッタと隣接トラックからのクロスイレースの影響とのバランスが取れた点で、最もビットエラーレートが良好な値になる。

【0066】このビットエラーレートが最小となる記録パワーを最適記録パワーとして記録パワー設定部902に対して設定し(ステップ1014)、テスト記録を終了する。

【0067】以上の方法により、クロスイレースの影響の最も少ない記録パワーで実際の情報信号を記録することができる。なお、最適記録パワーはBERが一定のしきい値BERth以下となる記録パワーPpminとPpmaxの中点の値としても求めてもよい。

【0068】以上述べたように本実施形態に係る光学的情報記録再生方法は、記録パワーを変化させ、クロスイレースの影響が大きくなるオフトラック量にして複数のトラックにテスト信号を記録し、先に記録したトラックのビットエラーレートが最小となる記録パワーを最適な記録パワーとして実際の情報信号を記録するので、クロスイレースの影響を最小にして情報信号を記録することができ、より精密な情報信号の記録が可能になるという点で優れた効果が得られる。

【0069】また、テストトラックと隣のトラックでのオフトラックを互いに接近する方向にして記録することにより、クロスイレースの生じやすい条件でテスト記録を行うことになるので、実際の情報記録時にディスクの偏心等に起因してオフトラックが生じても、精密な情報信号の記録が維持できるという点で優れた効果が得られる。

【0070】なお、本実施形態では最適な記録パワーを決定したが、図15に示すように消去パワー設定部1502を設ければ、最適な消去パワーを決定することも可能である。

【0071】また、図16に示すような記録パルス列で記録する場合、図17のようにサブパルス間パワー設定部1702を設ければ、最適なサブパルス間パワーを決定することもできる。ここでサブパルス間パワーは、ファーストパルス1601とサブパルス1602の間、サブパルス1602同士の間、およびサブパルス1602とラストパルス1603の間のパワーレベルを表す。

【0072】また、図18に示すような記録パルス列で記録する場合、図19のようにサブパルスデューティ設定部1902を設ければ、最適なサブパルスデューティを決定することも可能である。ここでサブパルスデューティは、サブパルス1802のパルス幅とパルス間との比を表している。

【0073】なお本実施形態については、求めた最適な記録パワー、消去パワー、サブパルス間パワー、サブパルスデューティのいずれかを光ディスクの所定の領域ま

たは記録再生装置内に備える記憶部に記憶しておくことが好ましい。また、テスト記録時には上記の記録パワー、消去パワー、サブパルス間パワー、サブパルスデューティのいずれかを光ディスクの所定の領域または記録再生装置内に備える記憶部から読み出して初期値とすることが好ましい。この形態により、光ディスクまたは記録再生装置固有の初期値からテスト記録をスタートさせることができるので、より早く最適値を求めることができ、テスト記録をより短い時間で終了させることができる。

【0074】また本発明の各実施形態については、一定数のセクタごとまたは一定数のトラックごとに記録パワー、消去パワー、サブパルス間パワー、サブパルスデューティのいずれかを段階的に変化させて一度に記録し、隣接するトラックに対し同様にオフトラック量、記録パワー、消去パワー、サブパルス間パワー、サブパルスデューティのいずれかを一度に記録してから、元のトラックに戻って上記の各パラメータごとのBERを一度に測定するものであっても良い。この形態では、テスト記録に要する時間をより短くすることができるのでより好ましい。

【0075】(実施の形態3)本実施形態は、クロスイレースの影響を含めた状態で記録パルスの各エッジ位置を決定する目的で行う、テスト記録に関する形態である。図20は本発明の実施の形態3に係る記録再生装置の概略構成を示すブロック図である。

【0076】図20の構成で、実施の形態1における図1と異なるのは、記録信号生成部105からの記録パルスに対してファーストパルスエッジ位置およびラストパルスエッジ位置を調整する記録パルスエッジ位置調整部2002を設けている点である。この記録パルスエッジ調整部2002は、ファーストパルスおよびラストパルスそのものの位置を変化させてエッジ位置を調整する手段であってもよいし、ファーストパルスの前端エッジ位置およびラストパルスの後端エッジ位置を変化させて(この場合、それぞれファーストパルスの幅およびラストパルスの幅が変化する)エッジ位置を調整する手段であってもよい。

【0077】また、再生信号の前後端エッジのタイミングを検出するエッジタイミング検出部2003を設けている点である。さらに、記録再生装置全体を制御するとともに、記録パルスエッジ位置調整部2002を制御し最適な各エッジ位置を決定するシステム制御部2001を設けている点である。

【0078】次に、図21および図22を用いて図20に示す記録再生装置の動作について説明する。図21は本実施形態の動作を示すフローチャートである。図22は本実施形態の一部分の例である、前スペース長5T-自己マーク長3Tの組み合わせ(すなわちマークスペースの組み合わせテーブルの一要素)での前端パルスエ

ッジ位置の補正量を求める動作を説明する図である。ここでTはチャネルクロック周期を表す。

【0079】図22において、(a)は記録パルスエッジ位置決定用テスト信号(記録データ信号)波形、

(b)はレーザを駆動する記録パルス波形、(c)は上記記録パルスエッジ位置決定用テスト信号が記録された後のトラックの状態、(d)は隣接するトラックにも記録パルスエッジ位置決定用テスト信号が記録された後の元のトラックの状態、(e)はその元のトラックを再生したときの再生信号波形、(f)は再生信号の2値化信号波形である。

【0080】テスト記録時には、まず、システム制御部2001の命令に基づいて光ヘッド107が光ディスク101上の所定のテストトラックにシークする(ステップ2101)。システム制御回路2001はファーストパルスエッジ位置およびラストパルスエッジ位置の初期値(すなわち、記録再生装置があらかじめ備える値)を記録パルスエッジ調整回路2002に設定する(ステップ2102)。

【0081】テスト信号発生部103からの記録パルスエッジ位置決定用テスト信号を記録信号生成回路105へ送出する。記録パルスエッジ位置決定用テストパターン信号は組み合わせテーブル上の各要素の調整に対応した特定の周期を有する記録データ信号である。この信号波形が図22(a)に相当する。

【0082】記録信号生成部105は、この記録データ信号を記録パルス列に変換する。レーザ駆動部106は、記録パルスエッジ調整部2002を経た、図22

(b)のような記録パルス列に基づいてレーザの駆動電流を変調することにより、テスト記録をテストトラックへ行う(ステップ2103)。記録後、テストトラックの状態は図22(c)に示すようになり、トラック2202には記録マーク2203が記録される。

【0083】そして、テストトラックの次のトラックに移動して(ステップ2104)同様にテスト信号を記録し、(ステップ2105)、元のテストトラックに戻る(ステップ2106)。隣接記録後のテストトラックの状態は図22(d)に示すようになる。クロスイレースのために記録マーク2204は一部が削られた状態になっている。

【0084】記録パルスエッジ位置決定用テストパターン信号の記録後は、光ヘッド107でテストトラックを再生する。再生信号の波形は図22(e)に示すようになり、記録マーク2204が削られた状態になっているため、再生信号では見かけ上、記録マークの前端エッジが後に、後端エッジが前にシフトした波形となっている。再生信号処理部110が、再生信号のイコライズと2値化とを行う。2値化後の波形は図22(f)に示すようになる。そしてエッジタイミング検出部2003が、2値化信号をスライスし、信号反転間隔を検出し

て、記録マークエッジ間隔を測定する(ステップ2107)。

【0085】図22に示す例では、同図(f)に示す2値化信号の立ち上がりタイミングの間隔xを測定する。測定された記録マークエッジ間隔は、システム制御回路2001内のエッジ間隔蓄積メモリに蓄積される。システム制御回路2001が、このメモリに蓄積されているマークエッジ間隔の測定値の平均を算出する(ステップ2108)。

【0086】マークエッジ間隔の平均値と記録パルスエッジ位置決定用テスト信号のエッジ間隔(すなわち、記録パルスエッジ位置決定用テストパターン信号の信号反転間隔)との差分(すなわちマークエッジのずれ量)を求める(ステップ2109)。図21の例では、理想的な信号反転間隔時間である15Tとxとの差分を算出する。そしてその差分が一定値より小さいか否かを判断する(ステップ2110)。この場合の一定値には、例えば記録パルスエッジ調整部2002におけるファーストパルスエッジ位置またはラストパルスエッジ位置の調整単位時間(すなわち、調整ステップ)を用いる。

【0087】差分が一定値より大きい場合には、上記の差分をもとにファーストパルスエッジ位置またはラストパルスエッジ位置を決定し、その決定したエッジ位置を記録パルスエッジ調整部2002に設定する(ステップ2111)。図22の例では、3Tの記録パルス2201のファーストエッジ位置を決定する(なお、この例では3Tの記録パルスはファーストパルスとラストパルスを重ねて単一のパルスで記録する形態となっている)。そして再度ステップ2103からの工程を繰り返す。

【0088】差分が一定値より小さい場合には、記録パルスエッジ調整部2002で設定しているファーストパルスエッジ位置またはラストパルスエッジ位置が、所望の位置に最も近いことに相当する。したがって、システム制御回路2001は設定中のエッジ位置(図21の例では前スペース長5T-自己マーク長3Tの組み合わせテーブルでのファーストパルスエッジ位置の要素)をエッジ位置情報としてシステム制御回路2001内のテーブル登録メモリに登録し(ステップ2112)、この組み合わせテーブルの要素に対するテスト記録を終了する。

【0089】そして次の組み合わせテーブルの要素に対応する記録パルスエッジ位置決定用テストパターン信号に切り替えて(ステップ2113)、再度ステップ2102からの工程を繰り返す。すべての組み合わせテーブルの要素に対してステップ2102からステップ2013までを繰り返したか否かを判断し(ステップ2114)、すべての要素についてエッジ位置の設定と登録が終了した後テスト記録を終了する。

【0090】以降、実際に情報信号を記録するときには、変調部104を経た情報信号に基づいて、記録パル

スを生成する。そして記録パルスエッジ調整部2002で設定されたファーストパルスエッジ位置およびラストパルスエッジ位置に従って記録を行う。

【0091】また、ディスクへの情報の記録はディスク上のデータ記録領域の最内周または最外周から連続的に行う。そうすれば、情報を再生するトラックは常に次のトラックからのクロスイレーズの影響を受けた状態で再生されることになる。しかしながら本実施形態では、テスト記録においてすでにクロスイレーズ影響を含めた状態でファーストパルスのエッジ位置およびラストパルスのエッジ位置を補償しているので、トラックには理想的なエッジ位置で記録マークを形成することができ、その結果エラーなく情報を再生することができる。

【0092】また本実施形態では、クロスイレーズの影響も含めて記録パルスの各エッジ位置を設定している。そのため、情報の記録を連続的に行った場合、最後のトラックはクロスイレーズの影響を含んでいないため、記録マークのエッジ位置が最適な位置からずれてしまう。この課題に対しては以下のようにすれば対処できる。すなわち実際に情報を記録するときに、情報信号の最後に少なくとも1周以上のダミーの情報信号を記録すれば、情報を記録した最後のトラックについてもクロスイレーズされる。したがって、最後のトラックに対してもクロスイレーズの状態を同一にしておくことができ、エラーなく再生できる点でより好ましい形態となる。

【0093】以上述べたように本実施形態に係る光学的情報記録再生方法は、クロスイレーズの影響を含めた状態で、ファーストパルスエッジ位置およびラストパルスエッジ位置を調整するので、クロスイレーズが生じた場合に起こる記録マークのエッジ位置のずれを補償した状態で記録される。その結果、情報をエラーなく再生でき、より精密な情報信号の記録が可能になるという点で優れた効果が得られる。

【0094】なお本実施形態については、求めた最適なファーストパルスエッジ位置およびラストパルスエッジ位置のいずれかを光ディスクの所定の領域または記録再生装置内に備える記憶部に記憶させておくことが好ましい。また、テスト記録時には上記のファーストパルスエッジ位置およびラストパルスエッジ位置のいずれかを光ディスクの所定の領域または記録再生装置内に備える記憶部から読み出して初期値とすることが好ましい。この形態により、光ディスクまたは記録再生装置固有の初期値からテスト記録をスタートさせることができるので、より早く最適値を求めることができ、テスト記録をより短い時間で終了させることができる。

【0095】また本発明の各実施形態については、一定数のセクタごとまたは一定数のトラックごとにファーストパルスエッジ位置およびラストパルスエッジ位置のいずれかを段階的に変化させて一度に記録し、隣接するトラックに対し同様にしてファーストパルスエッジ位置お

よびラストパルスエッジ位置のいずれかを一度に記録してから、元のトラックに戻って上記の各パラメータごとのBERを一度に測定するものであっても良い。この形態では、テスト記録に要する時間をより短くすることができるのでより好ましい。

【0096】なお本発明の実施の形態1、2については、クロスイレーズされた後のトラックのビットエラーレートをBER測定部で測定するものとしたが、BER測定部の代わりにジッタ測定部を設け、テストトラックのジッタを測定するものとしても良い。また、テスト信号としてランダムパターンの代わりに単一周期信号を用い、BER測定部の代わりに再生信号振幅測定部を設けてテストトラックの再生信号振幅を測定するものとしても良い。再生信号の品質が測定できるものであれば、いずれの手段であっても良い。

【0097】また、本実施形態においては、記録マークのエッジ間隔の測定をエッジタイミング検出回路で行い、測定したエッジ間隔の蓄積および平均値の算出をシステム制御回路にて行ったが、これらの処理を、例えばタイムインターバルアナライザ等の、本記録再生装置の外部の測定器にて行ってもよい。

【0098】なお、本発明の実施の形態1については、再生信号品質を測定するトラックの両側のトラックにテスト記録するものとしたが、片側のトラックであってもよい。

【0099】同様に本発明の実施の形態2、3については片側にテスト記録したが、両側であっても良い。ただし、実施の形態3では、ディスクへの情報の記録をディスク上のデータ記録領域の最内周または最外周から連続的に行う場合には片側（すなわち次）のトラックのみにテスト記録する方が、実際の情報の記録と同様の状態でテスト記録できるのでより好ましい。

【0100】また本発明の各実施形態については、求めた最適なオフトラック量、記録パワー、サブパルス間パワー、サブパルスデューティ、ファーストパルスエッジ位置およびラストパルスエッジ位置のいずれかを光ディスクの所定の領域または記録再生装置内に備える記憶部に記憶させておくことが好ましい。また、テスト記録時には上記のオフトラック量、記録パワー、サブパルス間パワー、サブパルスデューティ、ファーストパルスエッジ位置およびラストパルスエッジ位置のいずれかを光ディスクの所定の領域または記録再生装置内に備える記憶部から読み出して初期値とすることが好ましい。この形態により、光ディスクまたは記録再生装置固有の初期値からテスト記録をスタートさせることができるので、より早く最適値を求めることができ、テスト記録をより短い時間で終了させることができる。

【0101】また、上記の各実施形態においてはテスト信号を発生させるためにテスト信号生成回路を設けたが、システム制御回路から特定の情報信号を発生させて

変調した信号をテスト信号としても良い。これにより、テスト信号生成回路を別途設ける必要がなくなるので、装置の小型化を図れる。さらに、このテスト信号にエラー訂正符号の付加やインターリーブ処理が行われたものでもよい。

【0102】また、上記の光ディスクは相変化材料、光磁気材料や色素材料等、記録マークと非マーク部（スペース部）で光学的特性の異なる媒体であればいずれも上記の方法を適用することができる。

【0103】また、上記の変調方式、各パルスの長さ・位置、テストパターン信号の周期等は本実施形態で示したものに限りではなく、記録条件や媒体に応じて適切なものを設定することが可能なことは言うまでもない。

【0104】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の光学的情報記録方法によれば、オフトラック量を変化させて複数のトラックにテスト信号を記録し、先に記録したトラックのビットエラーレートが最小となるオフトラック量を最適なオフトラック量として実際の情報信号を記録するので、クロスレイズの影響を最小にして情報信号を記録することができ、より精密な情報信号の記録が可能になる。

【0105】また本発明の光学的情報記録方法によれば、記録パワーを変化させ、クロスレイズの影響が大きくなるオフトラック量にして複数のトラックにテスト信号を記録し、先に記録したトラックのビットエラーレートが最小となる記録パワーを最適な記録パワーとして実際の情報信号を記録するので、クロスレイズの影響を最小にして情報信号を記録することができ、より精密な情報信号の記録が可能になる。

【0106】また本発明の光学的情報記録方法によれば、サブパルス間パワーを変化させて複数のトラックにテスト信号を記録し、先に記録したトラックのビットエラーレートが最小となるサブパルス間パワーを最適なオフトラック量と実際の情報信号を記録するので、クロスレイズの影響を最小にして情報信号を記録することができ、より精密な情報信号の記録が可能になる。

【0107】また本発明の光学的情報記録方法によれば、サブパルスデューティを変化させて複数のトラックにテスト信号を記録し、先に記録したトラックのビットエラーレートが最小となるサブパルスデューティを最適なオフトラック量と実際の情報信号を記録するので、クロスレイズの影響を最小にして情報信号を記録することができ、より精密な情報信号の記録が可能になる。

【0108】さらに本発明の光学的情報記録方法によれば、クロスレイズの影響を含めた状態でファーストパルスエッジ位置およびラストパルスエッジ位置を調整するので、クロスレイズが生じた場合に起こる記録マークのエッジ位置のずれを補償した状態で記録される。そ

の結果、情報をエラーなく再生でき、より精密な情報信号の記録が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る記録再生装置の構成を示すブロック図

【図2】前記実施の形態1に係る記録再生装置の動作を説明するフローチャート

【図3】前記実施の形態1に係るトラックへの記録状態を示す図

【図4】前記実施の形態1に係るオフトラック量とビットエラーレートとの関係を示す図

【図5】前記第1の別の実施形態に係るトラックへの記録状態を示す図

【図6】前記第1の別の実施形態に係るトラックへの記録状態を示す図

【図7】前記第1の別の実施形態に係るオフトラック量とビットエラーレートとの関係を示す図

【図8】前記第1の別の実施形態に係るトラックへの記録状態を示す図

【図9】本発明の実施の形態2に係る記録再生装置の構成を示すブロック図

【図10】前記実施の形態2に係る記録再生装置の動作を説明するフローチャート

【図11】前記実施の形態2に係るトラックへの記録状態を示す図

【図12】前記実施の形態2において、

(a) 記録データ信号として送出したテスト信号の波形の一部を説明する図

(b) 記録データ信号で記録した後のトラック上における記録マークの状態を示す図

【図13】前記実施の形態2に係る記録パワーとビットエラーレートとの関係を示す図

【図14】前記実施の形態2において、記録パワーと記録マーク形状との関係を示す図

【図15】前記第2の別の実施形態に係る記録再生装置の構成を示すブロック図

【図16】前記第2の別の実施形態において、

(a) 記録データ信号として送出したテスト信号の波形の一部を説明する図

(b) 記録データ信号で記録した後のトラック上における記録マークの状態を示す図

【図17】前記第2の別の実施形態に係る記録再生装置の構成を示すブロック図

【図18】前記第2の別の実施形態において、

(a) 記録データ信号として送出したテスト信号の波形の一部を説明する図

(b) 記録データ信号で記録した後のトラック上における記録マークの状態を示す図

【図19】前記第2の別の実施形態に係る記録再生装置の構成を示すブロック図

【図20】本発明の実施の形態3に係る記録再生装置の構成を示すブロック図

【図21】前記実施の形態3に係る記録再生装置の動作を説明するフローチャート

【図22】前記実施の形態3において、ファーストパルスエッジ位置を補正する一例を示す説明図

(a) 記録パルスエッジ位置決定用テスト信号（記録データ信号）波形を示す図

(b) レーザを駆動する記録パルス波形を示す図

(c) 上記記録パルスエッジ位置決定用テスト信号が記録された後のトラックの状態を示す図

(d) 隣接するトラックにも記録パルスエッジ位置決定用テスト信号が記録された後の元のトラックの状態を示す図

(e) 元のトラックを再生したときの再生信号波形を示す図

(f) 再生信号の2値化信号波形を示す図

【符号の説明】

101 光ディスク

102, 901, 1501, 1701, 1901, 2001 システム制御回路

103 テスト信号発生部

104 変調部

105 記録信号生成部

106 レーザ駆動回路

107 光ヘッド

108 トラッキングサーボ制御部

109 スピンドルモーター

110 再生信号処理部

111 復調部

112 BER測定部

113 オフトラック量印加設定部

902 記録パワー設定部

601, 1201, 1601, 1801 ファーストパルス

602, 1202, 1602, 1802 サブパルス

603, 1203, 1603, 1803 ラストパルス

801, 1204, 1604, 1804, 2202 トラック

302, 502, 802, 1102, 1205, 1402, 1605, 1805, 2203 記録マーク

301, 501, 1101, 1401, 2202 テストトラック

303, 503, 1103, 1403, 2205 隣接トラック

1502 消去パワー設定部

1702 サブパルス間パワー設定部

1902 サブパルスデューティ設定部

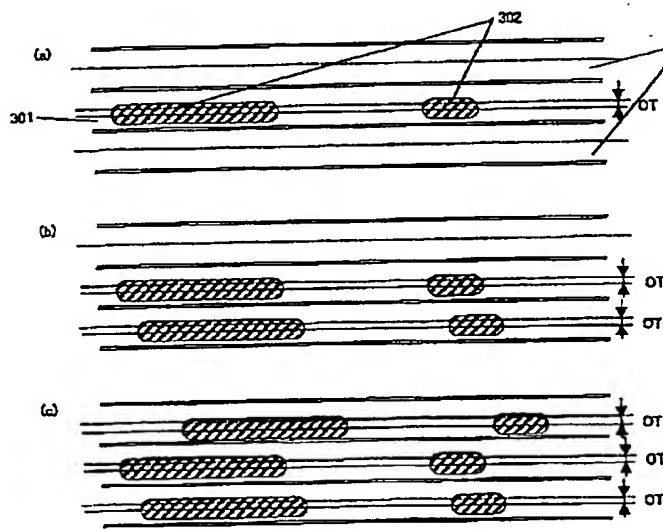
2002 記録パルスエッジ調整回路

2003 エッジタイミング検出部

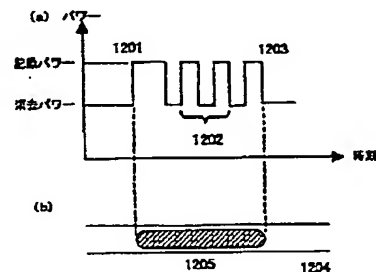
2201 3T記録パルス

2204 クロスイレーズされた記録マーク

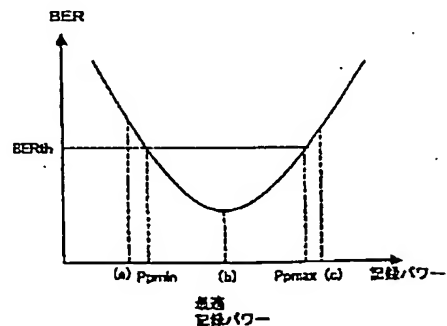
【図3】



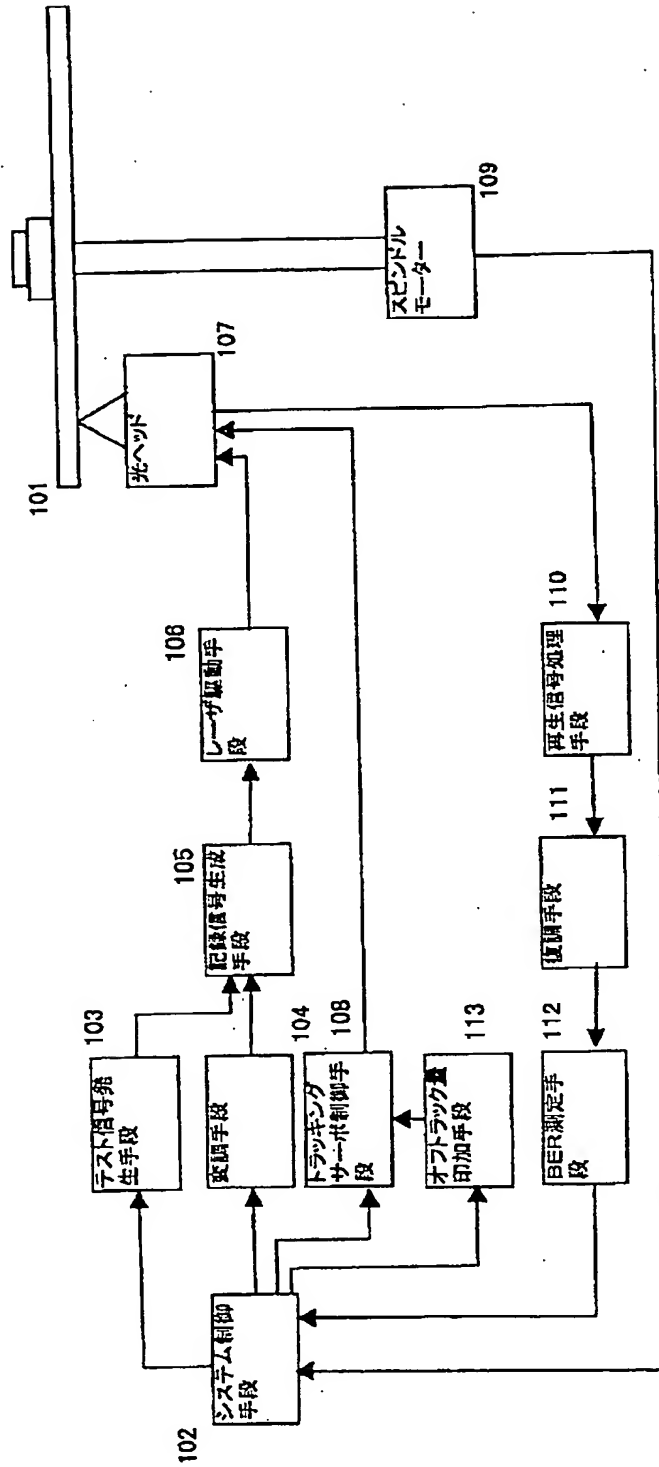
【図12】



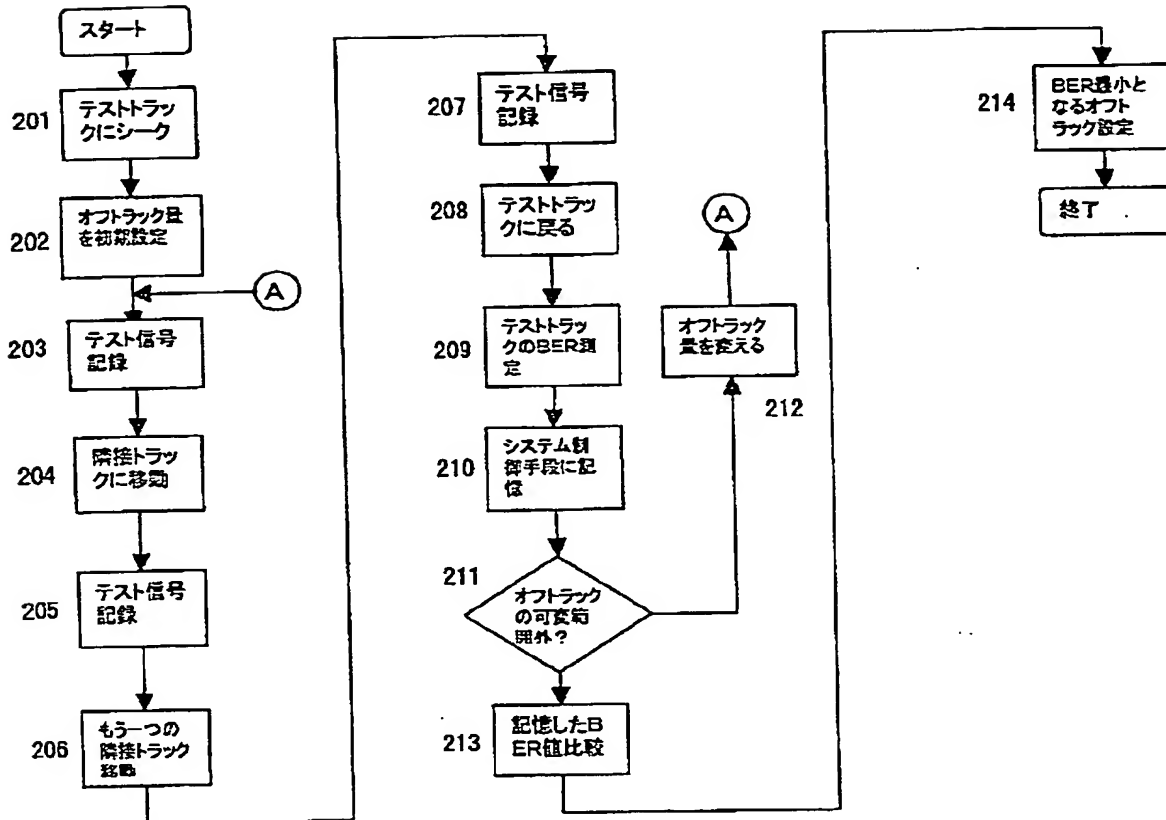
【図13】



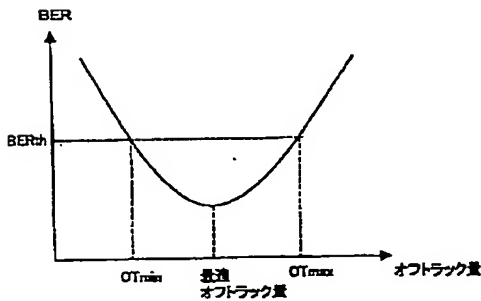
【図1】



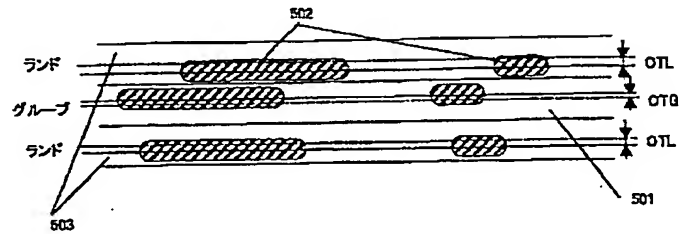
【図2】



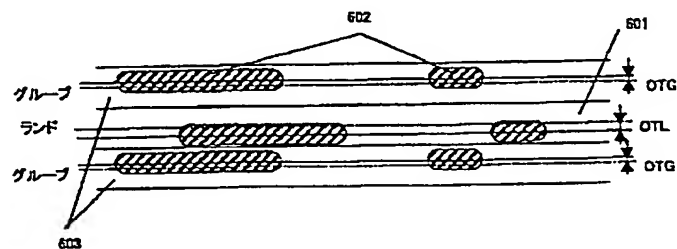
【図4】



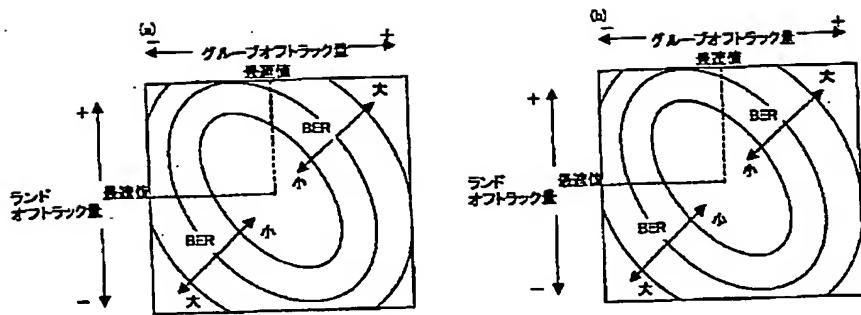
【図5】



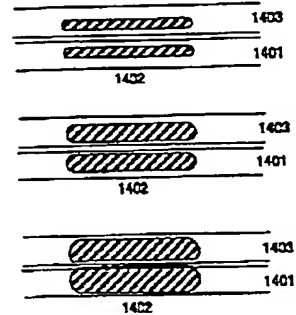
【図6】



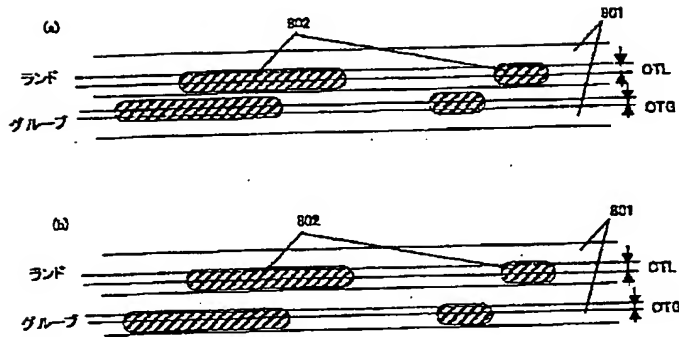
【図7】



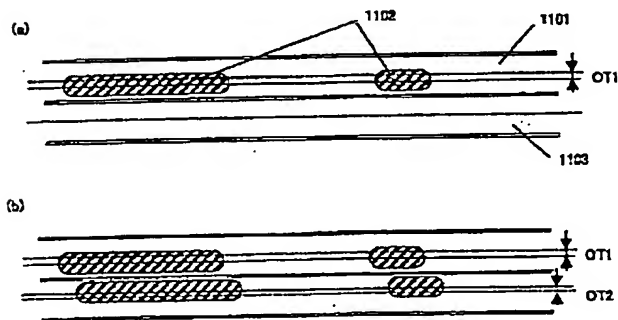
【図14】



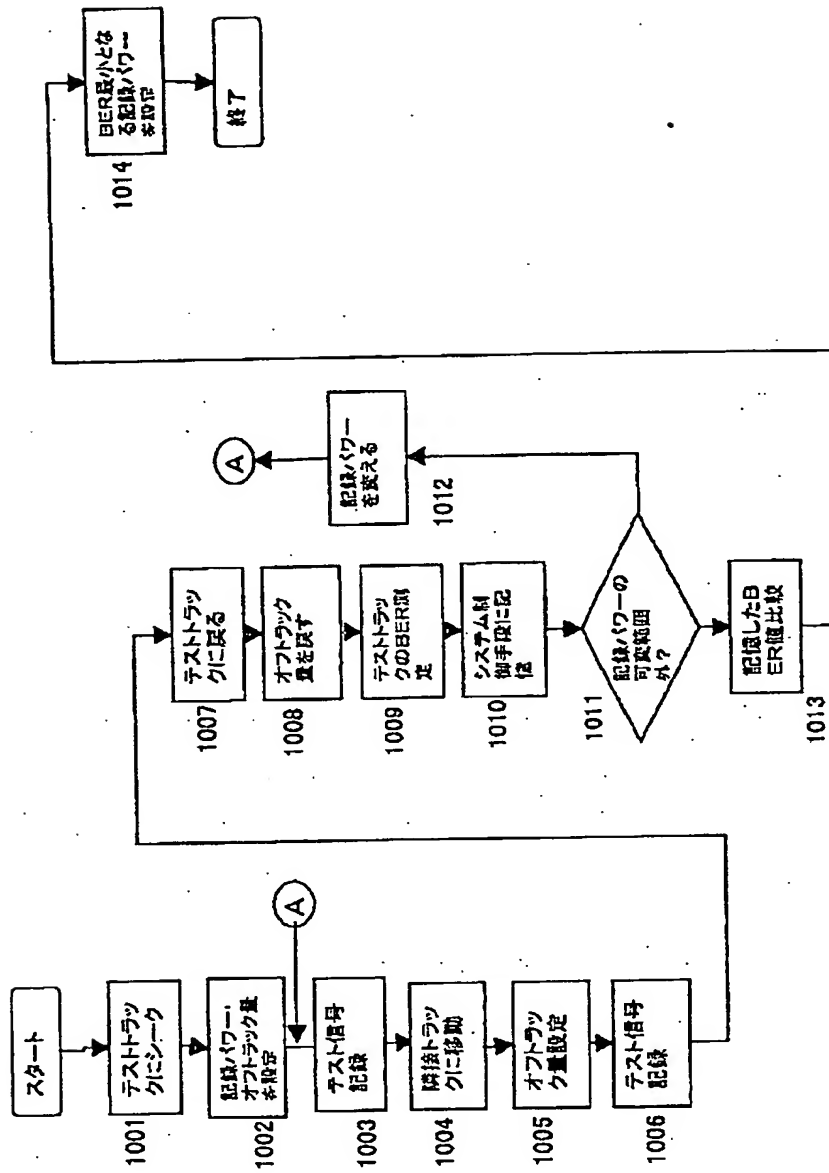
【図8】



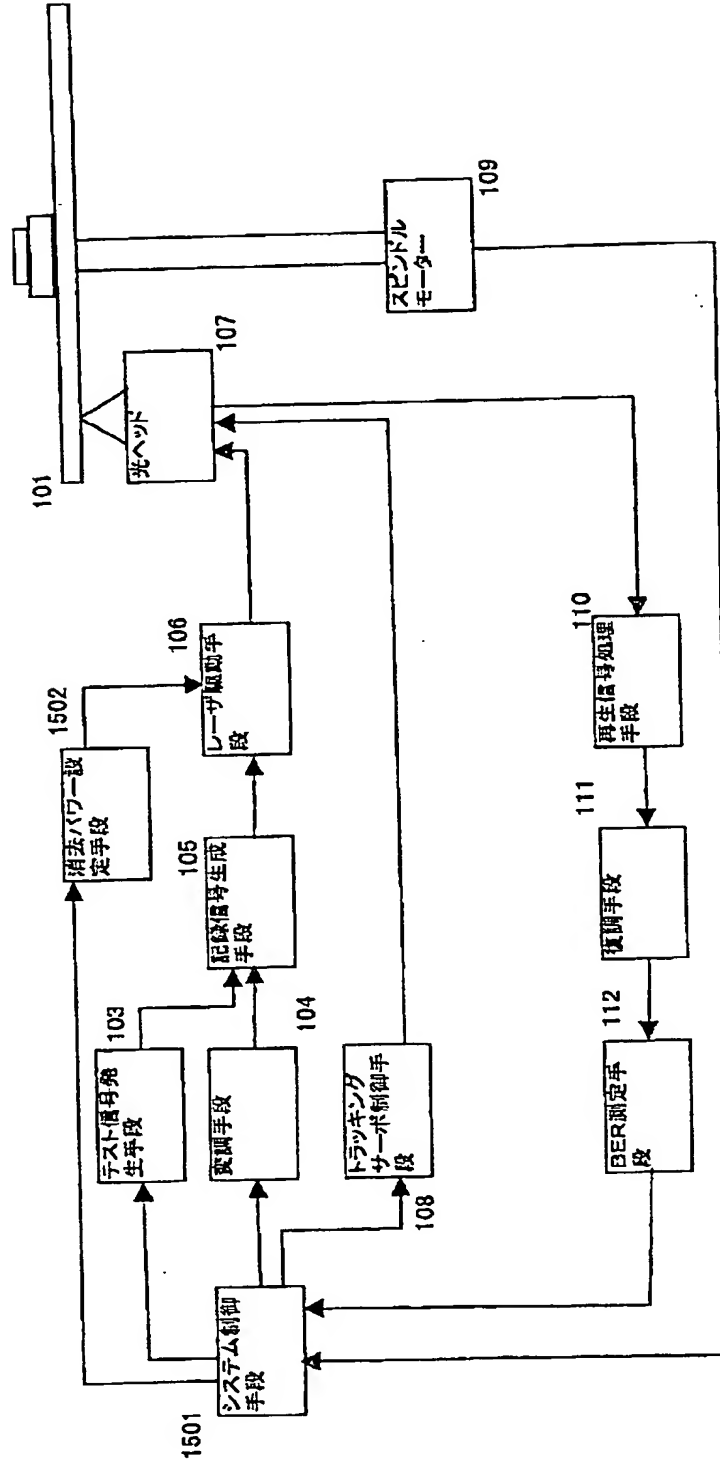
【図11】



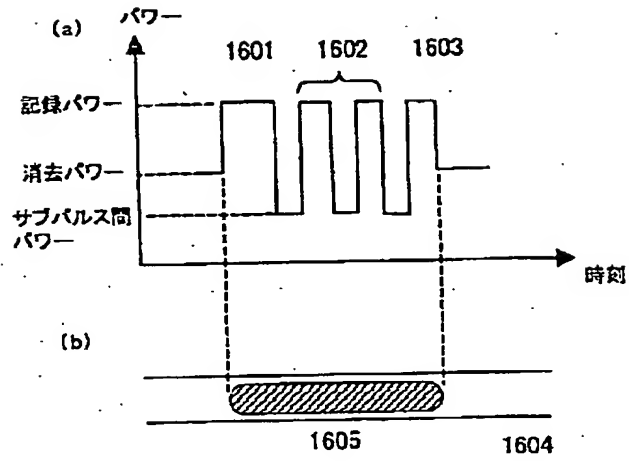
【図10】



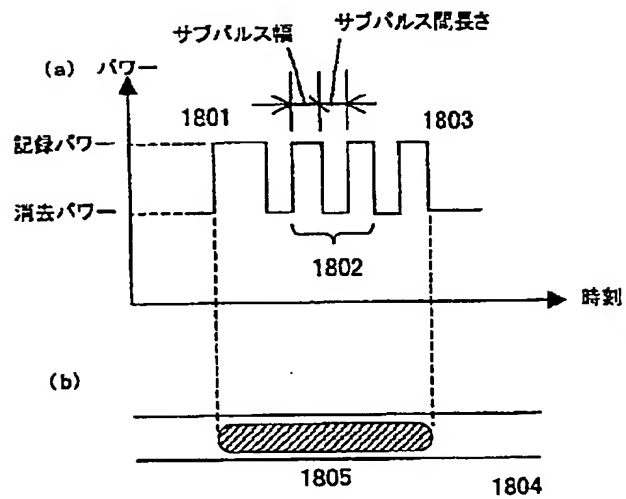
【図15】



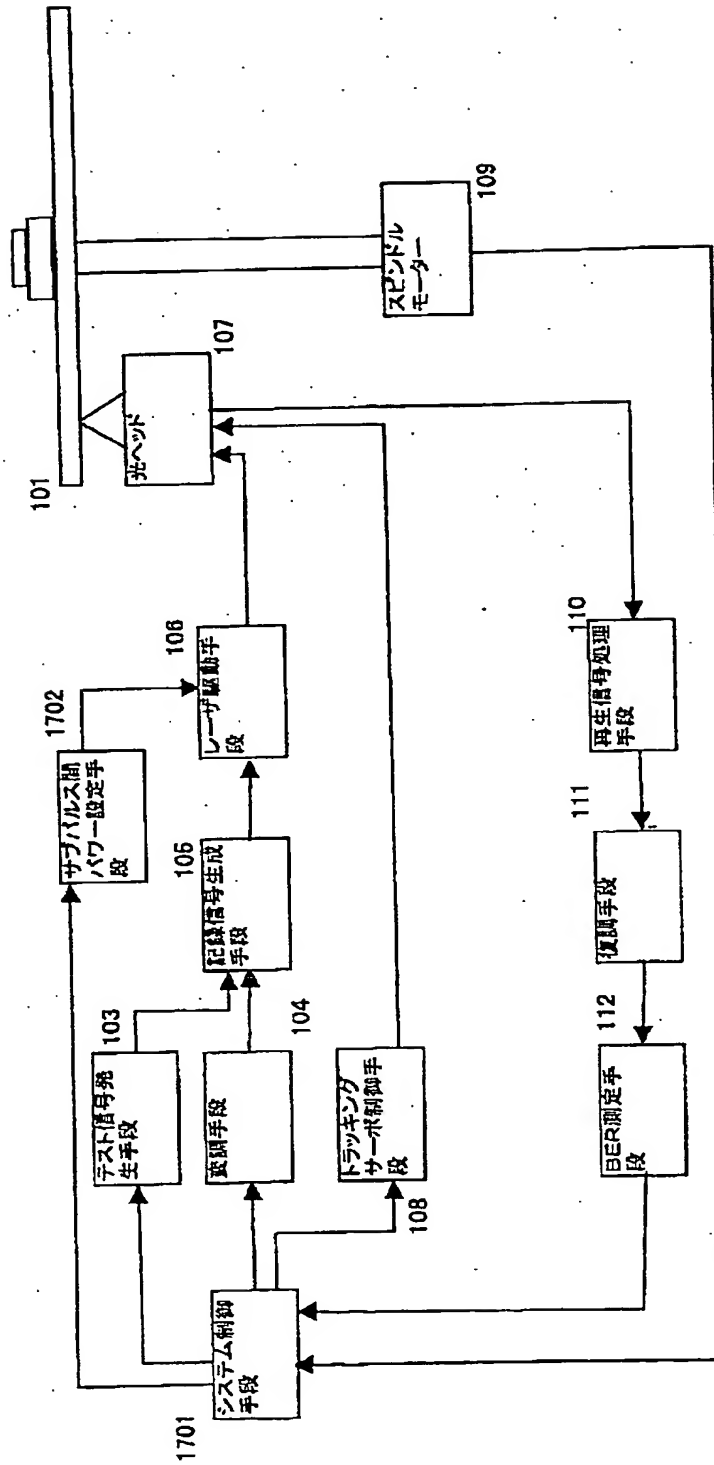
【図16】



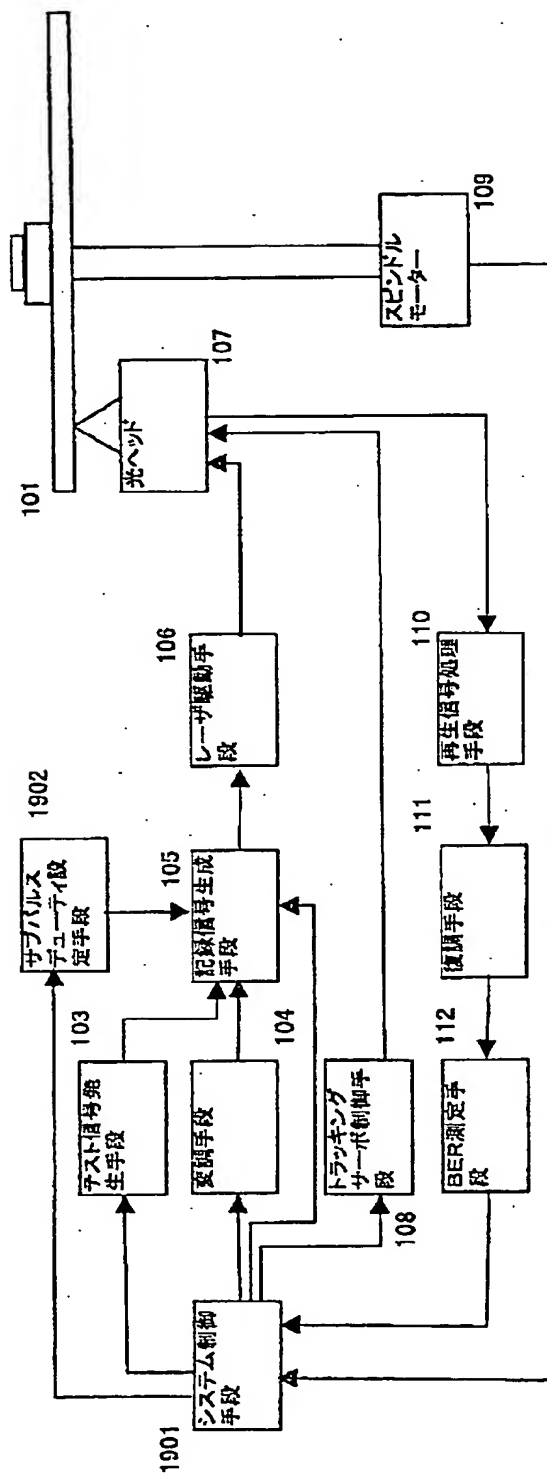
【図18】



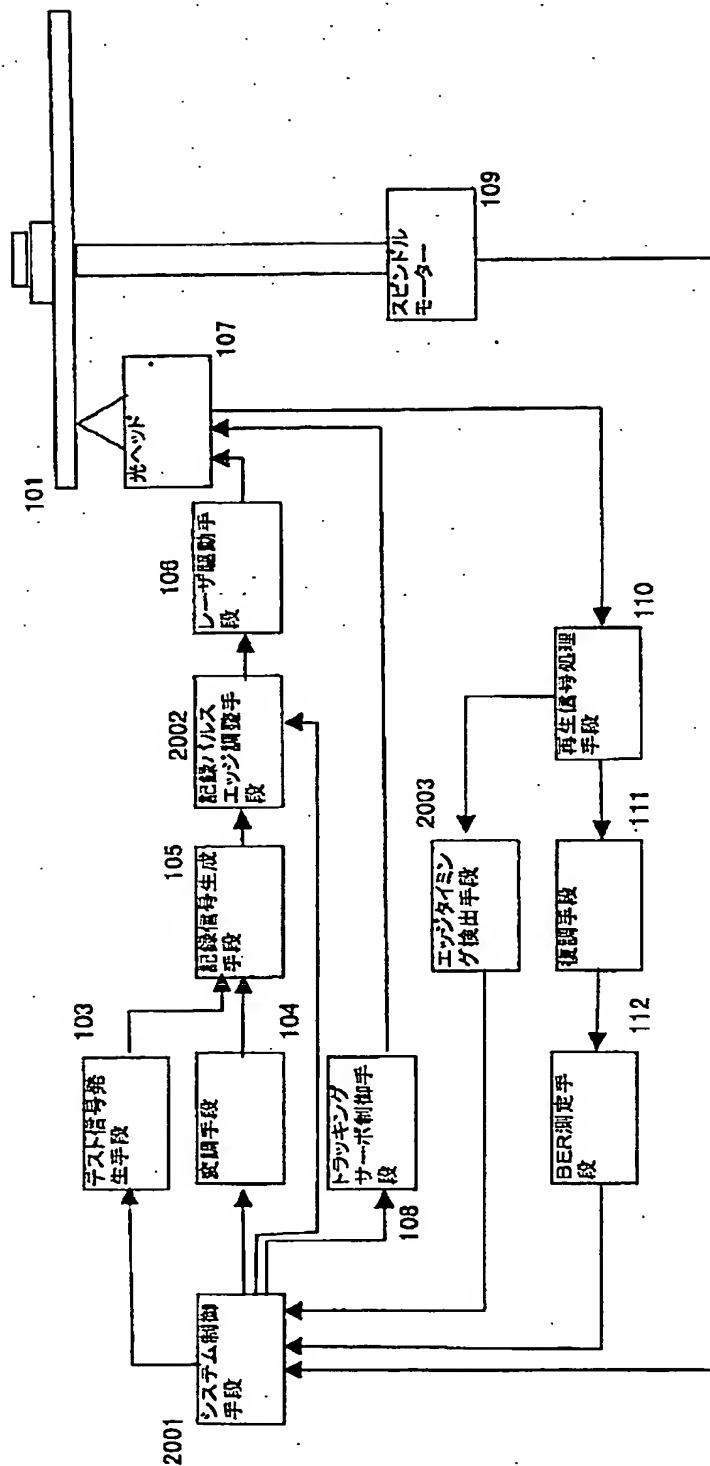
【図17】



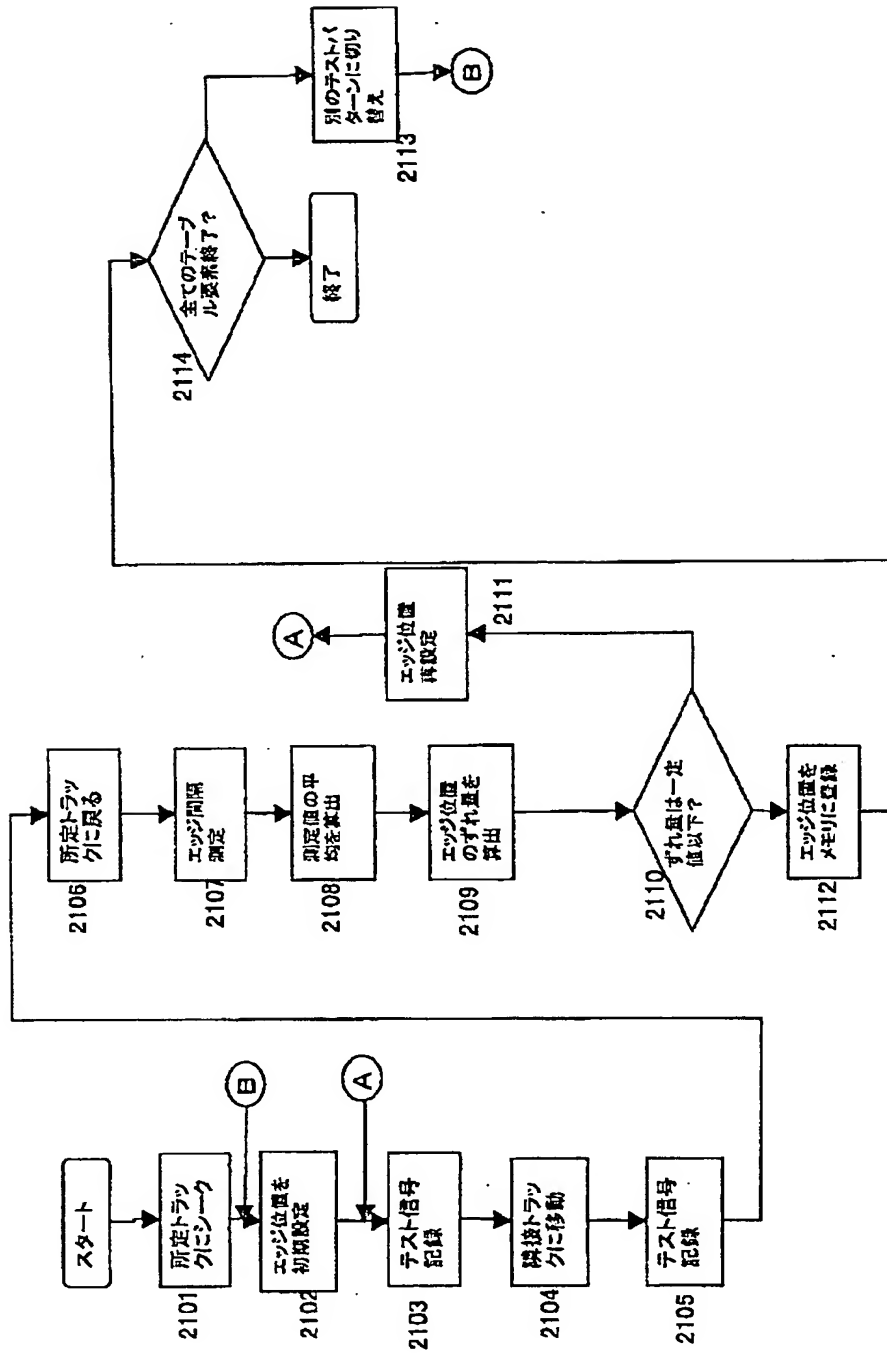
【図19】



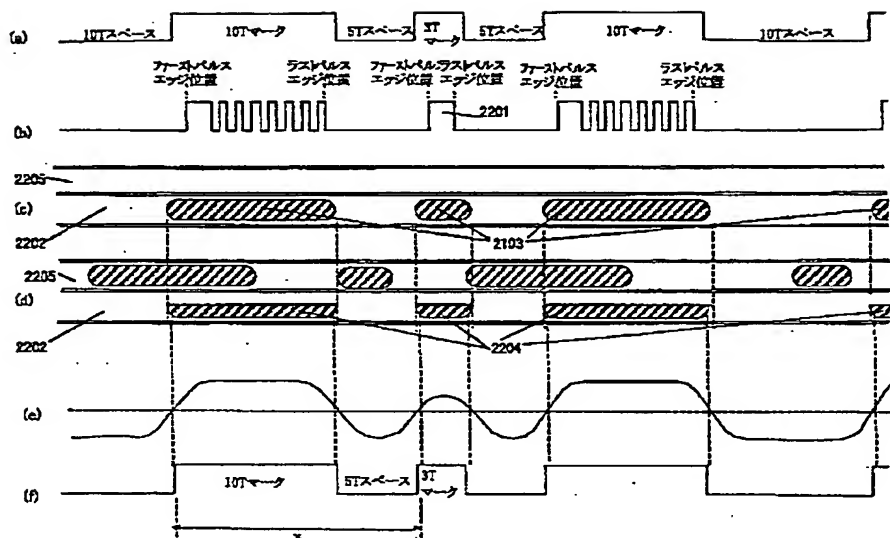
【図20】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

(72)発明者 秋山 哲也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 5D090 AA01 BB05 CC06 EE07 FF02

FF45 JJ12

5D118 AA18 BA01 BB05 BF03 CA13

CB01 CD11

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.